ORTAÖĞRETİM KİMYA 10 DERS KİTABI



ORTAÖĞRETİM

# KİMYA

# 10

## DERS KİTABI

# ORTAÖĞRETİM

# KİMYA

# 10

# DERS KİTABI

**YAZARLAR**

Kenan ÇİÇEK
Murat DEMİROL
Orhan BOZYİL
Osman DANIŞMAN
Serhat YILDIZ

MEB

**DİL UZMANLARI**

Ahmet ASLAN

Sami DEMİRBAĞ

**GÖRSEL TASARIM UZMANLARI**

Esra ÇALHAN

Kadir KAHRAMAN

Selahattin ÇEKCEN

**GRAFİK TASARIM UZMANLARI**

Adem GÜNEŞ

Selahattin ÇEKCEN



# İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

**Mehmet Âkif ERSOY**

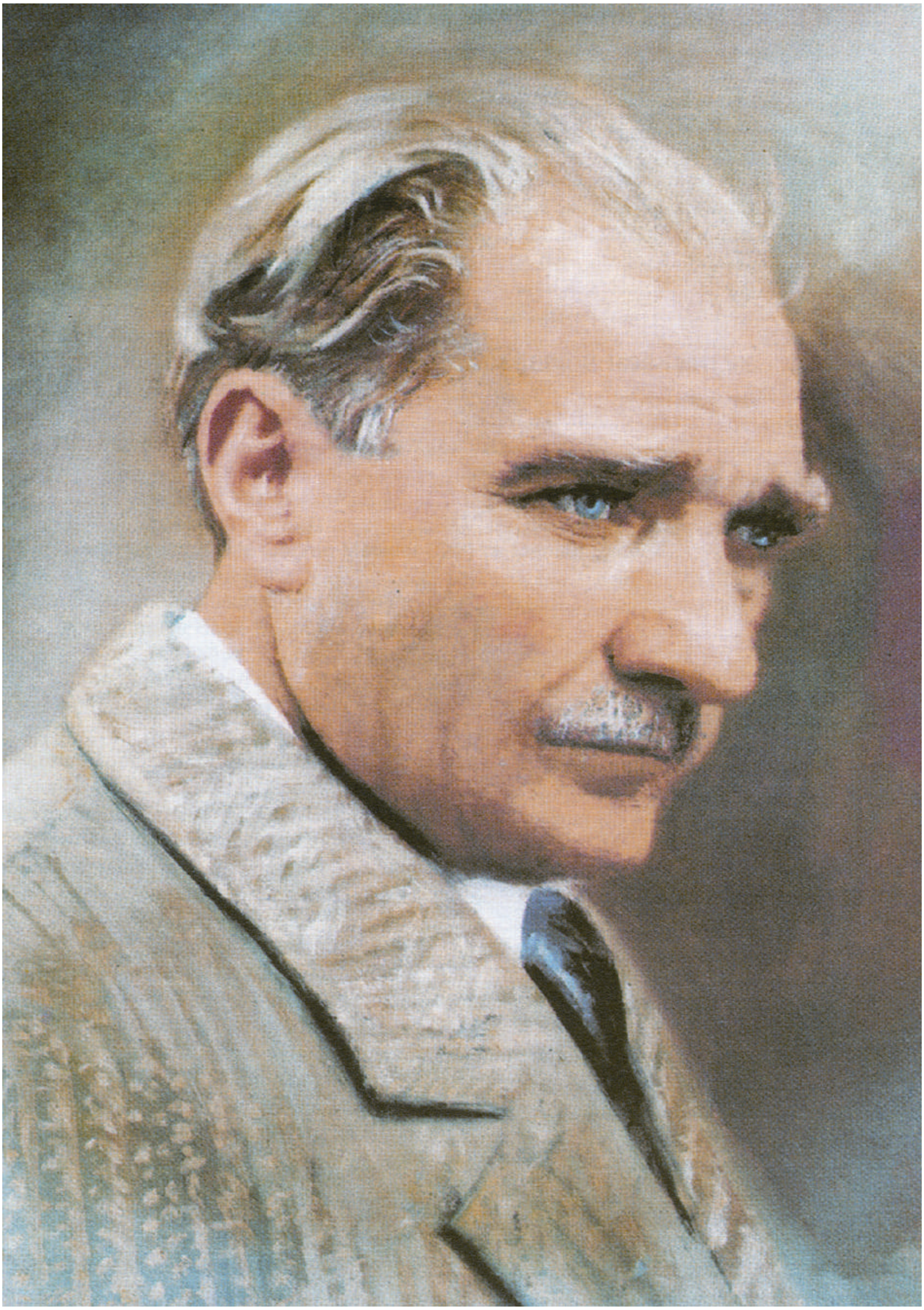
# GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

**Mustafa Kemal ATATÜRK**



**MUSTAFA KEMAL ATATÜRK**

## İÇİNDEKİLER






KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR






KARIŞIMLAR




ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR






KİMYA HER YERDE

Ünite Karekodu

Bölüm Numarası ve Adı

Bölüm Konu Başlıkları

Bölüm Anahtar Kavramları

Ünite Numarası ve Adı

Ünitenin Bölümleri



Sayfa Numarası

Ünite Giriş Soruları

Bölüm Giriş Yazısı

Alt Konu Başlığı

Ünite Numarası ve Adı

Bölüm Konu Başlıkları

Bölüm Numarası ve Adı

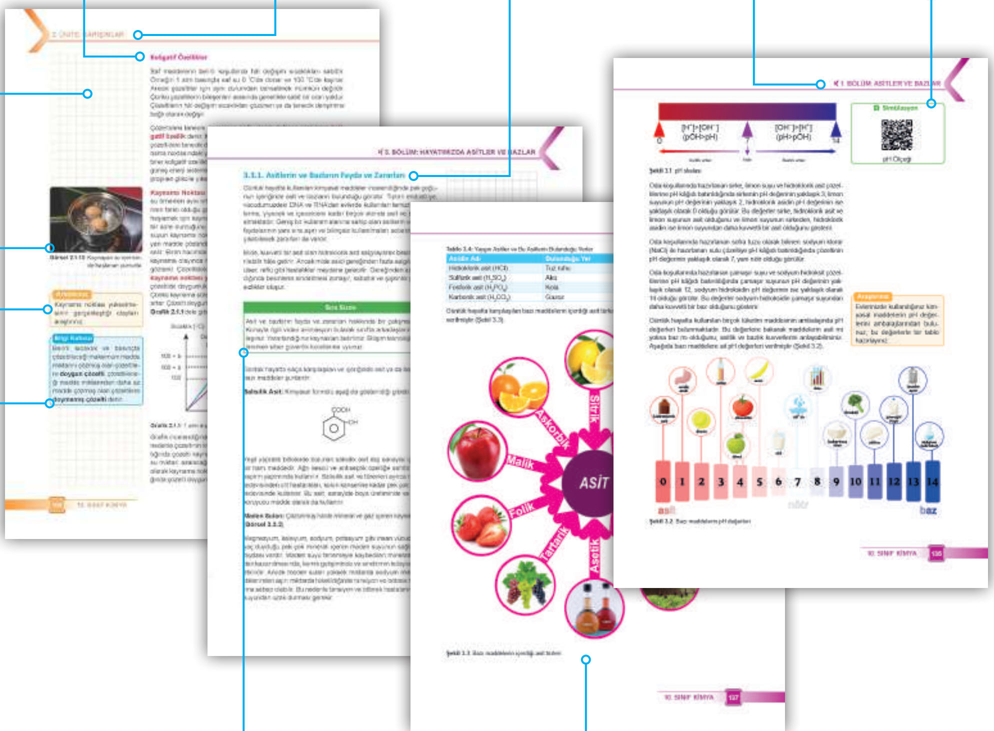
Konuyla İlgili Etkileşimli İçerik

Not Alma ve Çözüm Alanı

Konu Görseli ve Görselin Açıklaması

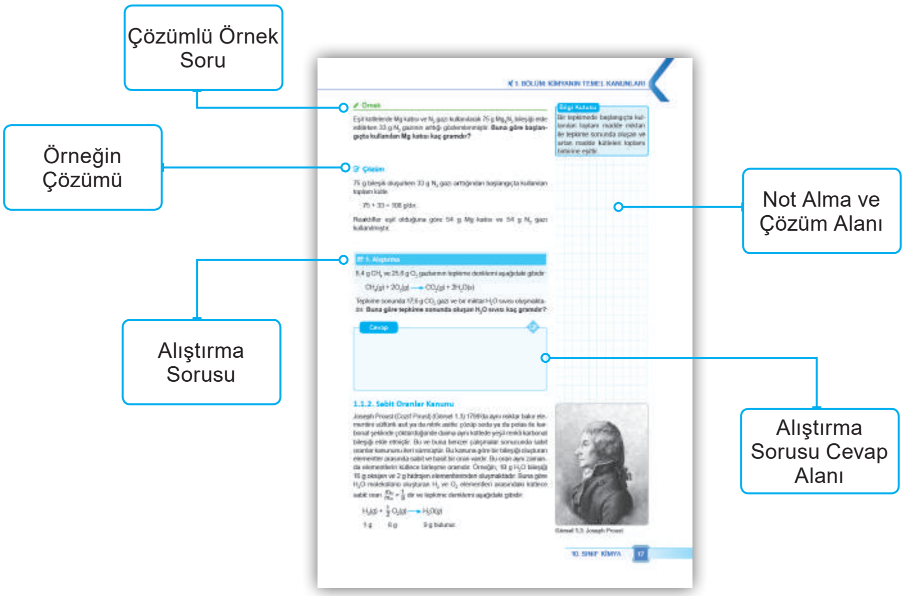
Bilgileri Pekiştirici Sınıf Dışı Araştırma Çalışmaları

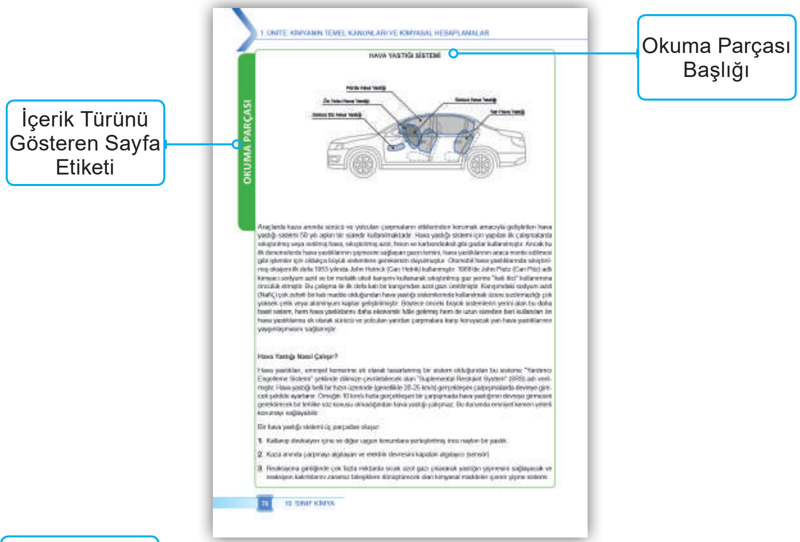
Konuyla İlgili Ek Bilgiler

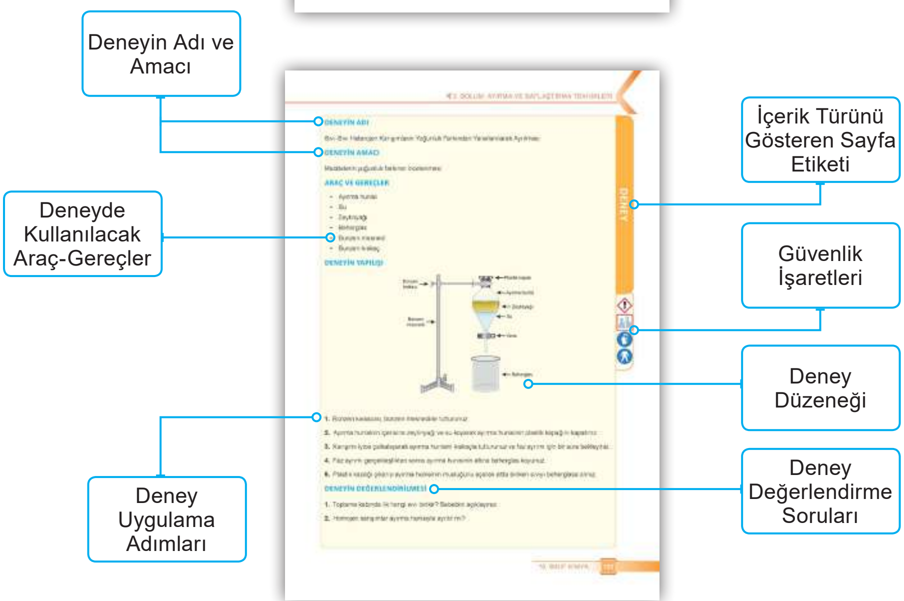


Bilgileri Pekiştirici Sınıf Dışı Araştırma Çalışmaları

Konuyla İlgili Şekil ve Şeklin Açıklaması


Çözümlü Örnek Soru
Örneğin Çözümü
Alıştırma Sorusu
Not Alma ve Çözüm Alanı
Alıştırma Sorusu Cevap Alanı


Okuma Parçası Başlığı
İçerik Türünü Gösteren Sayfa Etiketi


Deneyin Adı ve Amacı
Deneyde Kullanılacak Araç-Gereçler
Deney Uygulama Adımları
İçerik Türünü Gösteren Sayfa Etiketi
Güvenlik İşaretleri
Deney Düzeneği
Deney Değerlendirme Soruları

Kitapta Yer Alan Soruların Cevap Anahtarları

Kitapta Yer Alan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları

Kitabın Yazımında Kullanılan Yazılı ve Görsel Kaynaklar





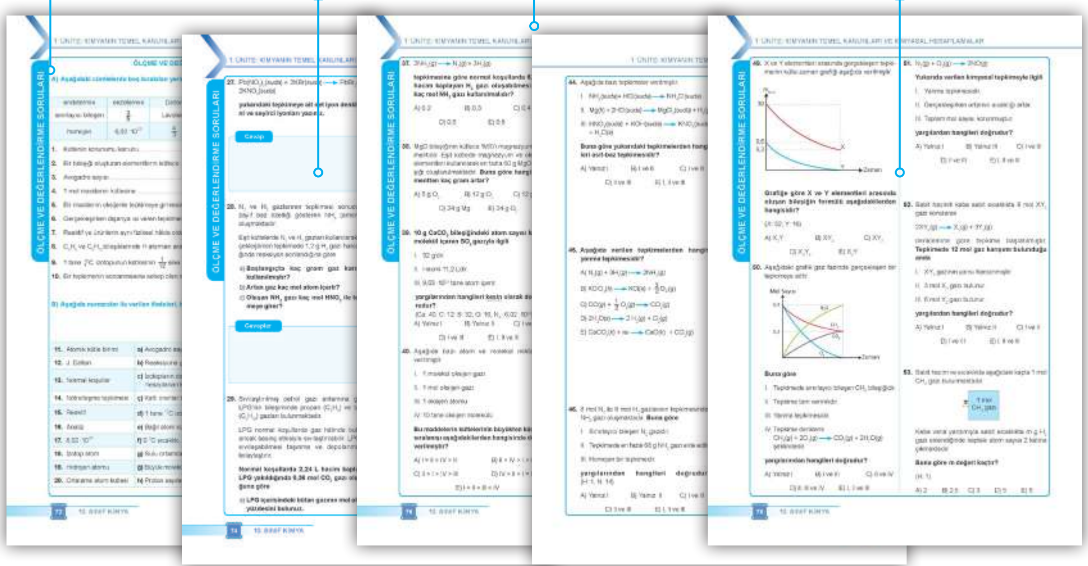


Ünite Sonlarında Yer Alan Değerlendirme Sorularının Bölüm Başlıkları

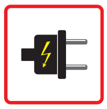
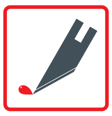
Açık Uçlu Soruları Cevaplandırma Alanı

Ünite Sonlarında Yer Alan Değerlendirme Soruları

Çoktan Seçmeli Sorular



## LABORATUVAR GÜVENLİK İŞARETLERİ

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | **Isı Güvenliği:** Isıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır. |  | **Elektrik Güvenliği:** Elektrik şehir hattından alınmalı, güç kaynağı kullanırken iletken kısımlara dokunulmamalıdır. |
|  | **Göz Güvenliği:** Koruyucu gözlük ve maske kullanılarak yüz ve gözler tehlikelere karşı korunmalıdır. |  | **Çevreye Zararlı Madde:** Kullanılan maddeler kimyasal atıkların tabi olduğu kurallara göre imha edilmelidir. |
|  | **Elbise Güvenliği:** Kullanılan maddelerin aşındırıcı etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanılmalıdır. |  | **Aşındırıcı (Korozif) Madde:** Metalleri ve canlı dokuları aşındırabileceğinden canlı dokuları ve araç-gereçleri korumak için önlemler alınmalıdır. |
|  | **Duman Güvenliği:** Kimyasal maddeler zararlı gazlar içerebileceğinden veya kimyasal reaksiyonlar sonucu zararlı gazlar oluşabileceğinden maske kullanılmalıdır. |  | **Zehirli (Toksik) Madde:** Ağız, solunum veya deriden vücuda geçerek zehirli etki yapabilir. İnsan vücudu ile teması engellenmelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır. |
|  | **Kesici/Delici Cisim Güvenliği:** Yaralanmalara yol açabileceğinden kesici ve delici araç-gereçler kullanılırken dikkatli olunmalıdır. |  | **Tahriş Edici Madde:** Alerjik deri reaksiyonlarına neden olabileceğinden vücut ve gözle temas ettirilmemeli, koruyucu giysi giyilmelidir. |
|  | **Sıcak Cisim Güvenliği:** Isıtıcı kullanılırken ya da sıcak yüzeylerle çalışılırken el, ayak ve diğer organların yanmaması için önlem alınmalıdır. |  | **Yakıcı (Oksitleyici) Madde:** Yakıcı maddelerin yanıcı maddelerle teması önlenmelidir. |
|  | **Kırılabilir Cam Güvenliği:** Kırılabilir cam malzemeler kullanıldığından aşırı ısıtılmaya ve ani sıcaklık değişimlerine maruz bırakılmamalıdır. |  | **Yanıcı Madde:** Kolay tutuşan ve tutuştuğu zaman söndürülmesi zor olan maddelerdir. Çıplak ateşten, statik elektrik bölgelerinden, kıvılcımlardan ve ısı kaynaklarından uzak tutulmalıdır. |
|  | **Yangın Güvenliği:** Yangın çıkmaması için gerekli önlemler alınmalıdır. |  | **Patlayıcı Madde:** Ateş, kıvılcım ve sıcaklıktan uzak tutulmalıdır. |

## LABORATUVAR KURALLARI

- Öğretmenlerinizin uyarı ve önerilerini dikkate alınız.
- Çalışmalar sırasında önlüğünüzü giyiniz, eldiveninizi takınız ve laboratuvar gözlüğü kullanınız.
- Yakınınızda yapılmakta olan deneylerden haberdar olunuz.
- Deney düzeneklerini daima en uygun yere kurunuz.
- Cam malzemeler çabuk kırılabildiğinden bu tür malzemeleri dikkatli kullanınız.
- Üzerinde etiketi olmayan kimyasalları kullanmayınız.
- Uçucu kimyasalları kapalı kaplarda saklayınız.
- Kimyasal maddeleri hiçbir zaman laboratuvar dışına çıkarmayınız.
- Alev alıcı sıvılardan kullanacağınız kadarını deney ortamında bulundurunuz.
- Deneylerde oluşabilecek dumanı solumayınız.
- Asidi, suya azar azar karıştırarak ilave ediniz. Kesinlikle asidin üzerine su ilave etmeyiniz.
- Kimyasal maddeleri koklamayınız.
- Pipetleri puar ile kullanınız.
- Cildinize kimyasal madde sıçrarsa kimyasalın özelliğine uygun bir madde ile en çabuk şekilde temizleyiniz.
- Kimyasallara temas etmeniz hâlinde yüzünüze dokunmadan önce ellerinizi sabun ve bol suyla yıkayınız.
- Laboratuvarda yiyecek ve içecek bulundurmayınız.
- Özel eşyalarınızı laboratuvar tezgâhının üzerine koymayınız.
- Laboratuvar çalışmaları sırasında gerekirse bone kullanınız.
- Kimyasal maddeleri kullanarak şakalaşmayınız.

# 1. ÜNİTE

# KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR



## 1.BÖLÜM

KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

## 2.BÖLÜM

MOL KAVRAMI VE HESAPLAMALARI

## 3.BÖLÜM

KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER

## 4.BÖLÜM

KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR

## Üniteye Başlarken

- Kimyasal tepkimelerde ne gibi değişiklikler gözlemlenir?
- Elementleri oluşturan atomların bağıl kütleleri nasıl ölçülmüştür?
- Kimyasal tepkimelerde verim nasıl hesaplanır?
- Bütün kimyasal tepkimelerde kütle korunur mu?

Bu ünitede kimyanın temel kanunlarını, tepkime çeşitlerini ve bu tepkimelerle ilgili hesaplamaları öğreneceksiniz.

# 1. BÖLÜM

# KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

**Konular**

1.1.1. Kütlenin Korunumu Kanunu
1.1.2. Sabit Oranlar Kanunu
1.1.3. Katlı Oranlar Kanunu

**Anahtar Kavramlar**

- Kanun

Adaletli olmayı, hakkı üstün tutmayı bir hayat prensibi olarak belirlemiş bireyler hem yaşadıkları toplumu hem de dünyayı daha güzel bir geleceğe taşıyabilir. Bu da toplum hayatını düzenleyen kural ve kanunlara uymakla mümkündür.

Toplumsal yapının düzenli işlemesini sağlayan kanunlar olduğu gibi evrenin bir düzen çerçevesinde işlemesini sağlayan doğal kanunlar da vardır. Bilim insanları bu işleyişin ve düzenin değişmez prensiplerini tespit etmiş, böylece evrendeki olayların açıklanmasını kolaylaştıran temel kanunları ortaya koymuşlardır.

Bu bölümde kimyasal tepkimelerle ilgili çalışmalar sonucu ortaya çıkan kimyanın temel kanunlarını öğreneceksiniz.



### 1.1.1. Kütlenin Korunumu Kanunu

Antoine Laurent Lavoisier (Antuon Loren Lavoziye) (Görsel 1.1), 18. yüzyılda yaptığı çalışmalarda maddenin kimyasal bir değişimden önceki toplam kütlesiyle değişimden sonraki toplam kütlesinin birbirine eşit olduğunu ortaya koymuştur.

Lavoisier, içinde hava ve bir miktar kalay bulunan cam balonun ağzını kapatarak kütlesini ölçmüştür. Balonu ısıttığında içerisindeki kalayın, kalay(II) oksit (tebeşir tozuna benzer bir toz) oluşturduğunu gözlemlemiştir. Cam balonu tekrar tarttığında kütlesinin başlangıçtaki kütleye eşit olduğunu görmüştür. Farklı maddeler üzerinde yaptığı çalışmalarda da tepkime öncesindeki toplam kütlenin tepkime sonundaki toplam kütleye eşit olduğunu görmüştür. Bu çalışmalar sonucunda kütlenin korunumu kanununu ileri sürmüştür. Bu kanuna göre bir tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı tepkimeden çıkan maddelerin kütleleri toplamına eşittir (Görsel 1.2).



**Görsel 1.1**: Antoine Laurent Lavoisier

Örneğin,

| Girenler (Reaktif) | | | | Ürünler | |
|---|---|---|---|---|---|
| $CH_4(g)$ | + | $2O_2(g)$ | $\longrightarrow$ | $CO_2(g)$ + | $2H_2O(g)$ |
| 4 g | | 16 g | | 11 g | 9 g |
| $C(k)$ | + | $O_2(g)$ | $\longrightarrow$ | $CO_2(g)$ | |
| 3 g | | 8 g | | 11 g | |

tepkimelerinde görüldüğü gibi reaktiflerin kütlelerinin toplamı, ürünlerin kütlelerinin toplamına eşittir.




**Görsel 1.2**: Kütlenin korunumu

#### Örnek

8,8 g $C_3H_8$ ile 32 g $O_2$ gazları tamamen tepkimeye girdiğinde $CO_2$ gazı ve $H_2O$ sıvısı oluşmaktadır. **Tepkime tamamlandığında 26,4 g $CO_2$ gazı oluştuğuna göre oluşan $H_2O$ sıvısı kaç gramdır?**

#### Çözüm

Oluşan $H_2O$ sıvısı m gram olsun.

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(s)$$

8,8 g    32 g    26,4 g    m

Kütlenin korunumu kanununa göre tepkimeye giren maddelerin toplam kütlesi tepkime sonrası oluşan ürünlerin toplam kütlesine eşit olacağından

8,8 + 32 = 26,4 + m

40,8 = 26,4 + m

m = 14,4 g $H_2O$ sıvısı oluşur.

**Video Bilgi**

Kimyanın Temel Kanunları

**Bilgi Kutusu**

Kütlenin korunumu kanunu bütün fiziksel ve kimyasal tepkimeler için geçerlidir.

## Örnek

16 g S katısı yeteri kadar oksijen gazı ile tepkimeye girdiğinde 40 g $SO_3$ gazı oluşmaktadır. **Buna göre tepkimeye giren oksijen gazı kaç gramdır?**

## Çözüm

$$S(k) + \frac{3}{2}O_2(g) \longrightarrow SO_3(g)$$

16 g  m  40 g

ise

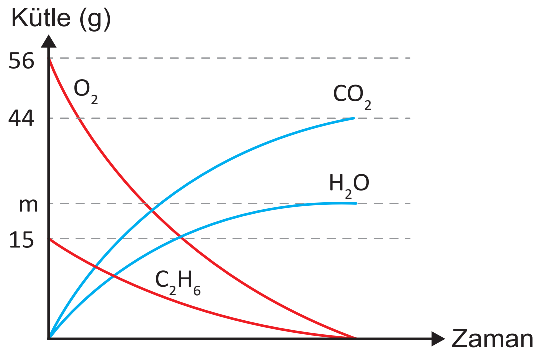
16 + m = 40

m = 24 g'dır.

## Örnek

$C_2H_6$ ve $O_2$ gazları aşağıda verilen tepkime denklemine göre reaksiyona girmektedir.

$$C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(s)$$




Tepkimede harcanan ve oluşan ürünlerin kütlelerinin zamanla değişimi grafikte verilmiştir. **Buna göre grafikteki m değerini bulunuz?**

## Çözüm

Grafik incelendiğinde $C_2H_6$ ve $O_2$ gazlarının miktarı azaldığından tepkimede harcandığı, $CO_2$ gazı ve $H_2O$ sıvısının miktarı arttığından tepkime sonucunda oluştuğu anlaşılmaktadır. Değerler denklemdeki yerlerine konulunca

$$C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(s)$$

15 g  56 g  44 g  m

15 + 56 = 44 + m

71 = 44 + m

m = 27 g bulunur.

**Örnek**

Eşit kütlelerde Mg katısı ve $N_2$ gazı kullanılarak 75 g $Mg_3N_2$ bileşiği elde edilirken 33 g $N_2$ gazının arttığı gözlemlenmiştir. **Buna göre başlangıçta kullanılan Mg katısı kaç gramdır?**

**Bilgi Kutusu**

Bir tepkimede başlangıçta kullanılan toplam madde miktarı ile tepkime sonunda oluşan ve artan madde kütleleri toplamı birbirine eşittir.

**Çözüm**

75 g bileşik oluşurken 33 g $N_2$ gazı arttığından başlangıçta kullanılan toplam kütle

75 + 33 = 108 g'dır.

Reaktifler eşit olduğuna göre 54 g Mg katısı ve 54 g $N_2$ gazı kullanılmıştır.

**1. Alıştırma**

6,4 g $CH_4$ ve 25,6 g $O_2$ gazlarının tepkime denklemi aşağıdaki gibidir:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s)$$

Tepkime sonunda 17,6 g $CO_2$ gazı ve bir miktar $H_2O$ sıvısı oluşmaktadır. **Buna göre tepkime sonunda oluşan $H_2O$ sıvısı kaç gramdır?**

**Cevap**

## 1.1.2. Sabit Oranlar Kanunu

Joseph Proust (Cozıf Pırust) (Görsel 1.3) 1799'da aynı miktar bakır elementini sülfürik asit ya da nitrik asitte çözüp soda ya da potas ile karbonat şeklinde çöktürdüğünde daima aynı kütlede yeşil renkli karbonat bileşiği elde etmiştir. Bu ve buna benzer çalışmalar sonucunda sabit oranlar kanununu ileri sürmüştür. Bu kanuna göre bir bileşiği oluşturan elementler arasında sabit ve basit bir oran vardır. Bu oran aynı zamanda elementlerin kütlece birleşme oranıdır. Örneğin, 18 g $H_2O$ bileşiği 16 g oksijen ve 2 g hidrojen elementlerinden oluşmaktadır. Buna göre $H_2O$ molekülünü oluşturan hidrojen ve oksijen elementleri arasındaki kütlece sabit oran $\frac{m_H}{m_O} = \frac{1}{8}$ dir ve tepkime denklemi aşağıdaki gibidir:

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow H_2O(g)$$

1 g     8 g     9 g bulunur.



**Görsel 1.3**: Joseph Proust

- Sabit oran, bir bileşiğin bütün örnekleri için aynıdır.
- Sabit oranlar kanunu, bileşenleri arasında belirli bir oran bulunmayan karışımlar için uygulanamaz.
- Sabit oran, bileşiği oluşturan elementlerin kütlece yüzdelerinin oranı olarak da ifade edilebilir. Bir bileşikte kütlece yüzde bileşim sabit olduğundan elementlerin kütlece birleşme oranı değişmez.
- Sabit oran, bileşikten bileşiğe genellikle farklıdır.
- Eşit kütlelerde reaktifler kullanılarak gerçekleştirilen tepkimeler tamamlandığında reaktiflerden en az biri tükenir. Oluşan bileşiğin kütlesi tükenen maddenin kütlesiyle doğru orantılı olarak hesaplanır.

### Örnek

3,2 g $CH_4$ bileşiğinin 2,4 gramı karbondur. **Buna göre bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranı ($\frac{m_H}{m_C}$) kaçtır?**

### Çözüm

Kütlenin korunumu kanununa göre $m_C + m_H = 3,2$ g ise $2,4 + m_H = 3,2$ g

3,2 - 2,4 = 0,8 g H bulunur. $\frac{m_H}{m_C} = \frac{0,8}{2,4} = \frac{1}{3}$ bulunur.

### 2. Alıştırma

**6,4 g $SO_2$ bileşiğinde 3,2 g S bulunduğuna göre bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranı ($\frac{m_S}{m_O}$) kaçtır?**

**Cevap**

### Örnek

22,4 g Fe katısı ve 9,6 g $O_2$ gazının harcanmasıyla $Fe_2O_3$ bileşiği oluşmuştur. **Buna göre 40 g $Fe_2O_3$ bileşiği oluşurken kaç gram Fe elementi harcanır?**

### Çözüm

**I. Yol**

$\frac{m_{Fe}}{m_O} = \frac{22,4}{9,6} = \frac{7}{3}$ bulunur. O hâlde

| Tepkime: | $2Fe(k)$ + | $\frac{3}{2}O_2(g)$ → | $Fe_2O_3(k)$ |
|---|---|---|---|
| Sabit Oran: | 7 g | 3 g | 10 g |
| | 4 kat | 4 kat | 4 kat |
| Son Durum: | 28 g | 12 g | 40 g |

Verilen bileşiğin kütlesi sabit orana göre oluşan bileşiğin kütlesinin 4 katı olduğundan reaktiflerin harcanan kütleleri, sabit oranın 4 katı olmalıdır. Böylece harcanan Fe katısı 28 g olarak bulunur.

**II. Yol**

Sabit oran $\frac{m_{Fe}}{m_O} = \frac{7}{3}$ olduğundan

| | |
|---|---|
| 10 g $Fe_2O_3$ katısı oluşurken | 7 g Fe elementi harcanırsa |
| 40 g $Fe_2O_3$ katısı oluşurken | x |

$x = \frac{40 \cdot 7}{10}$

x = 28 g Fe elementi harcanır.

## Örnek

Katı hâldeki CaO bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Ca}}{m_O} = \frac{5}{2}$ dir. Eşit kütlelerde Ca katısı ve $O_2$ gazı kullanılarak en fazla 21 g CaO katısı elde edilmiştir.

**Buna göre CaO katısı oluşurken hangi maddeden kaç gram artar?**

## Çözüm

**I. Yol**

CaO bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $(\frac{m_{Ca}}{m_O})$ $\frac{5}{2}$ olduğundan 5 g Ca katısı ve 2 g $O_2$ gazı reaksiyona girdiğinde 7 g CaO katısı oluşmaktadır. Oluşan CaO katısının kütlesi sabit orana göre oluşacak CaO katısının kütlesinin 3 katı olduğundan harcanan madde miktarları 3 ile genişletilir.

| Tepkime: | Ca(*k*) | + | $\frac{1}{2}O_2(g)$ | → | CaO(*k*) |
|---|---|---|---|---|---|
| Sabit Oran: | 5 g | | 2 g | | 7 g |
| | 3 katı | | 3 katı | | 3 katı |
| Son Durum: | 15 g | | 6 g | | 21 g |

15 g Ca katısı ve 6 g $O_2$ gazı harcandığı görülmektedir. Eşit kütlelerde denildiğinden başlangıçta alınan miktar, fazla harcanan maddenin miktarı kadardır. Buna göre 15 g Ca katısı ve 15 g $O_2$ gazı alınmıştır. 15 g $O_2$ gazının 6 gramı harcandığından

15 - 6 = 9 g $O_2$ gazı artar.

### Örnek

Azot ile oksijen elementleri arasında oluşan $N_2O_5$ bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_O} = \frac{7}{20}$ dir.

**Buna göre 14 g $N_2$ ile 48 g $O_2$ gazlarının tepkimesiyle $N_2O_5$ gazı oluşurken hangi elementten kaç gram artar?**

### Çözüm

| Tepkime: | $N_2(g)$ | + $\frac{5}{2}O_2(g)$ → | $N_2O_5(g)$ |
|---|---|---|---|
| Sabit Oran: | 7 g | 20 g | 27 g |
| | 2 kat | 2 kat | 2 kat |
| Başlangıç: | 14 g | 48 g | ... |
| Değişim: | -14 g | -40 g | +54 g |
| Son Durum: | - | 8 g | 54 g |

Sabit oranda verilen değerlerin iki katı alındığında $N_2$ gazı tamamen tükenir, 8 g $O_2$ gazı artar.

### Örnek

Eşit kütlelerde Ca ve S katıları kullanılarak 36 g CaS bileşiği elde edilirken 4 g S katısının arttığı görülmektedir. **Buna göre CaS bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı ($\frac{m_{Ca}}{m_S}$) kaçtır?**

### Çözüm

36 g CaS bileşiği elde edildiği ve 4 g S katısı arttığından kütlenin korunumu kanununa göre başlangıçtaki toplam kütle 40 g'dır. Soruda eşit kütlelerde reaktifler kullanılmış denildiğinden başlangıçta 20 g Ca ve 20 g S katısı kullanılmıştır. 4 g S katısı tepkimeye girmediğinden 16 g S katısı, Ca katısı tamamen tükendiğinden 20 g Ca katısı harcanmıştır. Buna göre elementlerin kütlece birleşme oranı

$\frac{m_{Ca}}{m_S} = \frac{20}{16} = \frac{5}{4}$ bulunur.

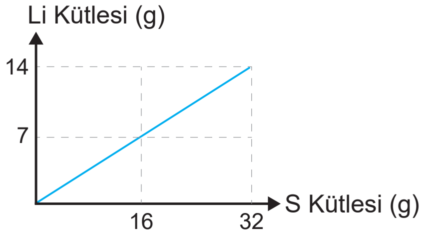
### 3. Alıştırma

$N_2$ ve $O_2$ gazları arasında oluşan $N_2O_3$ bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_O} = \frac{7}{12}$ dir. **Buna göre eşit kütlelerde $N_2$ ve $O_2$ gazları kullanılarak en fazla 7,6 g $N_2O_3$ bileşiği elde edildiğine göre hangi gazdan kaç gram artar?**

**Cevap**

## Örnek

$Li_2S$ katısının oluşumu sırasında harcanan Li ve S elementlerinin kütleleri aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.




**Grafiğe göre 92 g $Li_2S$ bileşiği oluşabilmesi için kaç gram S elementi gerekir?**

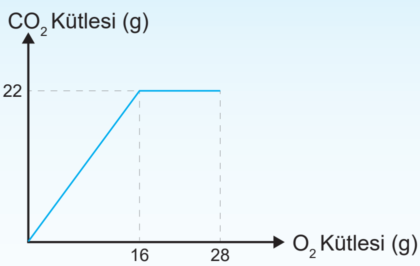
## Çözüm

Grafiğe göre 7 g Li elementiyle 16 g S elementi birleşmiştir.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tepkime: | 2Li | + | S | ⟶ | $Li_2S$ |
| Sabit Oran: | 7 g | | 16 g | | 23 g |
| | 4 katı | | 4 katı | | 4 katı |
| Son Durum: | 28 g | | 64 g | | 92 g |

Bileşiğin oluşabilmesi için 64 g S elementi gerekmektedir.

### 4. Alıştırma




C katısı ve $O_2$ gazı tepkimeye girerek $CO_2$ gazı oluşturmaktadır.

Yandaki grafikte tepkimede harcanan $O_2$ gazının ve tepkime sonrası oluşan $CO_2$ gazının kütlesi verilmiştir.

**Verilen grafikten yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.**

a) **Tepkimede kaç gram C katısı harcanmıştır?**

b) **$CO_2$ gazını oluşturan elementlerin kütlece birleşme oranı kaçtır?**

c) **66 g $CO_2$ gazı elde edebilmek için kaç gram $O_2$ gazı kullanılmalıdır?**

**Cevaplar**

**5. Alıştırma**

CaO bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Ca}}{m_{O}} = \frac{5}{2}$ dir.

**18 g Ca katısı ve 6 g $O_2$ gazı kullanılarak en fazla kaç gram CaO bileşiği elde edilebilir?**

**Cevap**

## 1.1.3. Katlı Oranlar Kanunu

John Dalton (Can Daltın) (Görsel 1.4) tarafından bulunan bu kanuna göre iki element arasında birden fazla bileşik oluşuyorsa bileşiklerdeki elementlerden birinin eşit miktarıyla birleşen diğer elementin farklı miktarları arasında tam sayılarla ifade edilen basit bir oran vardır. Bu duruma **katlı oranlar kanunu**, bulunan orana ise **katlı oran** denir.


**Görsel 1.4**: John Dalton

Örneğin, NO ve $NO_2$ bileşikleri incelendiğinde aynı miktar N elementiyle birleşen NO bileşiğindeki oksijen atomunun kütlesinin $NO_2$ bileşiğindeki oksijen atomunun kütlesine oranının $\frac{1}{2}$ olduğu görülmektedir. Oksijen atomları arasındaki bu oran katlı orandır.

**Örnek**

Fe ve $O_2$ elementleri arasında iki farklı bileşik oluşmaktadır. Bileşiklerdeki elementlerin kütleleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| Bileşik | Demir Kütlesi (g) | Oksijen Kütlesi (g) |
|---|---|---|
| I. Bileşik | 14 | 4 |
| II. Bileşik | 7 | 3 |

**Bu tabloya göre I. bileşikteki oksijen elementi ile II. bileşikteki oksijen elementi arasındaki katlı oranı bulunuz.**

**Çözüm**

I. bileşikteki elementlerin kütleleri ikiye bölünerek demir miktarları eşitlenirse aynı miktar demire karşılık I. bileşikteki oksijen kütlesinin II. bileşikteki oksijen kütlesine oranı $\frac{2}{3}$ bulunur. Oksijenlerin eşitlenmesi hâlinde demirler arasındaki oran $\frac{3}{2}$ bulunur.

İki bileşik arasında katlı orandan söz edebilmek için bu bileşiklerin aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir:

- Bileşikler iki tür elementten oluşmalıdır.
- Her iki bileşik de aynı tür elementlerden oluşmalıdır.
- Elementler arasındaki oran 1'den farklı olmalıdır (Basit formülleri aynı olmamalıdır.).

### Örnek

Aşağıda bazı bileşik çiftleri verilmiştir.

I. $KMnO_4$ - $K_2MnO_4$
II. $C_3H_6$ - $C_6H_{12}$
III. $CH_4$ - $C_2H_4$
IV. $CO_2$ - $N_2O$

**Bu bileşik çiftlerinden hangileri arasında katlı oran bulunur?**

### Çözüm

I. Verilen bileşikler arasında katlı oran yoktur. Çünkü bileşikler üç farklı elementten oluşmaktadır.
II. Verilen bileşiklerin basit formülleri aynı olduğundan aralarında katlı oran yoktur.
III. Verilen bileşikler arasında katlı oran bulunur. Bileşikler arasındaki katlı oran 2 ya da $\frac{1}{2}$ dir.
IV. Bileşikler farklı tür elementlerden oluştuğundan aralarında katlı oran yoktur.

### Örnek

Karbon ve hidrojen elementleri arasında oluşturulan iki farklı bileşikten I. bileşiğin formülü $CH_4$, II. bileşiğin formülü $C_3H_m$ şeklindedir. **Aynı miktar karbon ile birleşen I. bileşikteki hidrojen kütlesinin II. bileşikteki hidrojen kütlesine oranı $\frac{3}{2}$ olduğuna göre m kaçtır?**

### Çözüm

Bileşiklerdeki C sayıları eşitlenerek hidrojenler arasındaki orana bakılmalıdır. Bu nedenle $CH_4$ bileşiği 3 ile genişletilir.

$3 \cdot CH_4$ = 3C ve 12 H

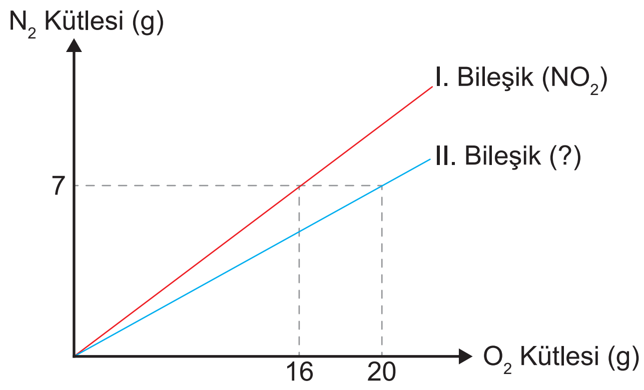
$1 \cdot C_3H_m$ = 3C ve mH

$$\frac{\text{I. bileşikteki H}}{\text{II. bileşikteki H}} = \frac{12}{m} = \frac{3}{2}$$

$$m = \frac{2 \cdot 12}{3} = 8 \text{ bulunur.}$$

## Örnek

$N_2$ ve $O_2$ elementleri arasında iki farklı bileşik oluşmaktadır. Bileşikler oluşurken kullanılan elementlerin kütleleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.




**Grafiğe göre I. bileşiğin formülü $NO_2$ ise II. bileşiğin basit formülü nedir?**

## Çözüm

II. bileşiğin formülü $N_xO_y$ olsun. Aynı miktar azot için I. bileşik x ile genişletildiğinde formülü $N_xO_{2x}$ olarak bulunur. Grafiğe göre aynı miktar azotla birleşen oksijenler arasındaki oran

$\frac{y}{2x} = \frac{20}{16}$ ise $40x = 16y$ bulunur.

$5x = 2y$ bulunur. Buna göre $x = 2$ ise $y = 5$'tir.

II. bileşiğin formülü $N_2O_5$ bulunur.

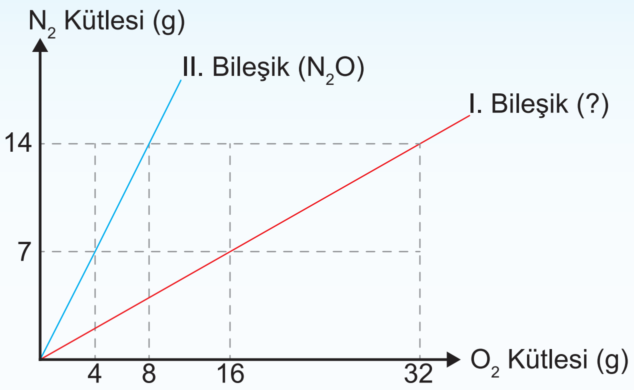
### 6. Alıştırma

Demir ve oksijen elementleri arasında iki farklı bileşik oluşmaktadır. I. bileşiğin formülü $Fe_2O_3$, II. bileşiğin formülü $Fe_3O_m$dir. **Aynı miktar oksijenle birleşen I. bileşikteki demirin II. bileşikteki demire kütle oranı $\frac{8}{9}$ olduğuna göre m değeri kaçtır?**

**Cevap**

## 7. Alıştırma

$N_2$ ve $O_2$ elementleri arasında iki farklı bileşik oluşmaktadır. Bileşikleri oluşturan elementlerin kütleleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.




**Grafiğe göre II. bileşiğin formülü $N_2O$ ise I. bileşiğin basit formülü nedir?**

**Cevap**

## 8. Alıştırma

X ve Y elementleri arasında iki farklı bileşik oluşmaktadır. I. bileşikte kütlece %75 X elementi, II. bileşikte ise kütlece %10 Y elementi bulunmaktadır.

**I. bileşiğin formülü $XY_4$ olduğuna göre II. bileşiğin basit formülü nedir?**

**Cevap**

DENEY

## DENEYİN ADI

Demir(II) Sülfür Bileşiğinin Elde Edilmesi

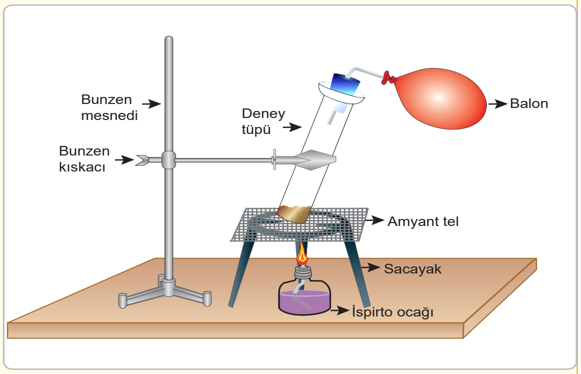
## DENEYİN AMACI

Elementlerden bileşik oluşturmak, kütlenin korunumu kanununu kavramak

## ARAÇ VE GEREÇLER

- Deney tüpü
- Kükürt tozu
- Demir tozu
- 3 adet saat camı
- Eldiven
- Amyant tel
- Çekiç
- İspirto ocağı
- Bez parçası
- Sacayak
- Cam boru (L şeklinde)
- Bunzen kıskacı
- Bunzen mesnedi
- Spatula
- Mıknatıs
- Tüp maşası
- Balon
- Büyüteç
- Kibrit
- Terazi ve tartım takımı
- Lastik tıpa (tek delikli)

## DENEYİN YAPILIŞI




1. Spatula yardımıyla saat camlarından birine 7 g demir tozu, diğerine 4 g kükürt tozu koyup tartınız.
2. Tarttığınız maddeleri diğer saat camında karıştırınız ve büyüteçle bu karışımı inceleyiniz.
3. Karışıma mıknatıs yaklaştırınız ve sonuçları gözlemleyiniz.
4. 1. adımda oluşturduğunuz karışımı deney tüpüne doldurunuz.
5. Görseldeki düzeneği hazırlayınız.
6. Karışım ısıtıldığında açığa çıkacak gazın toplanması için tüpün ağzına balon bağlayınız. (Oluşan bu gazı solumamaya dikkat ediniz.)
7. Hazırladığınız demir tozu ve kükürt karışımını ısıtınız. Isınma sırasında karışımda meydana gelen değişiklikleri gözlemleyiniz.
8. Isıtma işlemini tamamladıktan sonra elde ettiğiniz maddeyi soğumaya bırakınız.
9. Deney tüpünü soğuduktan sonra bir beze sarıp çekiçle kırınız. Oluşan yeni maddeyi saat camına koyarak tartınız.
10. Elde ettiğiniz yeni maddedeki değişiklikleri gözlemleyiniz.
11. Yeni maddeye mıknatıs yaklaştırınız. Mıknatısın maddeyi çekip çekmediğini kontrol ediniz.

## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Deney sonunda oluşan katıda demir ve kükürt taneciklerini görebiliyor musunuz?
2. Oluşan katının kütlesi reaksiyona giren maddelerin kütleleri toplamına eşit midir? Eşit değilse bunun sebebi ne olabilir?

# 2. BÖLÜM

# MOL KAVRAMI VE HESAPLAMALARI

**Konular**

1.2.1. Atom Kütlesinin Belirlenmesi
1.2.2. Mol Kavramı
1.2.3. Mol Kavramıyla İlgili Hesaplamalar

**Anahtar Kavramlar**

- Mol

Avogadro sayısı ($6{,}02214 \cdot 10^{23}$) hayal edilemeyecek kadar büyük bir sayıdır. Atom yığınları yerine fasulye yığınını saydığımızı düşünün. Bir fasulye taneciğinin hacmi 0,1 $cm^3$ ise “bir mol fasulye” Türkiye’nin yüzeyini yaklaşık 72 km kalınlığında bir tabaka şeklinde kaplayabilir. Bir insanın 100 tane/dakika hızla bir maddenin taneciklerini (örneğin buğday tanecikleri) saydığı varsayılacak olursa bu kişi ömrü boyunca yaklaşık 4 milyar tanecik sayabilir. Dünyadaki bütün insanlar ömürlerini buğday taneciği saymakla geçirseler bile Avogadro sayısı kadar taneciği sayamazlar. Üstelik bir mol buğday taneciği, insanlık tarihinde yetiştirilmiş buğday tanecikleri toplamından daha fazladır. Saniyede milyarlarca işlem yapabilen çok gelişmiş bilgisayarların bile Avogadro sayısı kadar işlem yapabilmeleri için yaklaşık 20 milyon yıla ihtiyaç vardır.

Bu bölümde bağıl atom kütlesi ve mol kavramını tanıyacak ve bu kavramlarla ilgili hesaplamaları öğreneceksiniz.



## 1.2.1. Atom Kütlesinin Belirlenmesi

Bileşikler, elementlerin belirli kütle oranlarında birleşmesinden meydana gelir. Bilim insanları bileşikleri oluşturan elementlerin hangi kütle oranında birleştiklerini hesaplayabilmek için elementlerin atom kütlesini hesaplamak istemişlerdir. Ancak atomların gerçek kütlelerinin çok küçük olması işlerini zorlaştırmış, bu zorluğu aşmak için bir elementin atom kütlesini referans değer olarak alıp diğer elementlerin atom kütlelerini bu referans değere göre hesaplama yoluna gitmişlerdir. Bugün hesaplamalarda kullanılan atom kütleleri sadece bir atomun diğerinden kaç kat daha ağır olduğunu gösterir.

Atom kütlelerinin hesaplanmasında kullanılan ilk referans atom, özkütlesi en küçük değere sahip hidrojen atomudur. Hidrojen atomunun kütlesi 1 olarak kabul edilmiş, diğer atomların kütleleri hidrojen atomu ile karşılaştırılarak bulunmuştur.

1 tane C atomunun kütlesi = 12 tane H atomunun kütlesi

1 tane O atomunun kütlesi = 16 tane H atomunun kütlesi

1 tane Mg atomunun kütlesi = 24 tane H atomunun kütlesi

Ancak hidrojen atomunun her atomla bileşik yapamaması hesaplamaları zorlaştırmış, bunun üzerine birçok atomla bileşik yapabilen oksijen atomu referans atom olarak seçilmiştir.

1961 yılında kısaltması IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) olan Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği, yeni referans atom olarak $^{12}C$ izotopunun kullanılmasına karar vermiştir. $^{12}C$ izotopunun kütlesi 12,00 kabul edilmiş, diğer elementlerin kütleleri bu referans değere göre hesaplanmıştır.

**Video Bilgi**

Mol Kavramı

### İzotop Atom ve Ortalama Atom Kütlesi

Bir atomun, farklı kütle numarasına sahip atomları doğada bulunabilmektedir. Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı olan bu atomlara **izotop atom** denir. Birçok element doğada izotoplar hâlinde bulunur. Bir elementin kimyasal özelliklerini atomlarındaki protonlar ve elektronlar belirler. Normal koşullarda nötronlar kimyasal değişimlerde rol oynamaz. Bu nedenle bir elementin nötr izotoplarının kimyasal özellikleri yani kimyasal etkinlikleri ve aynı elementle oluşturdukları bileşik türleri ve formülleri aynıdır. Ancak izotop atomların fiziksel özellikleri farklıdır. Örneğin, hidrojenin bilinen 3 izotopu vardır. Hidrojen olarak bilinen birinci izotopun bir tane protonu vardır ve nötronu yoktur. Döteryum izotopunun bir tane protonu ve bir tane nötronu, trityumun izotopunun ise bir tane protonu ve iki tane nötronu vardır. Hidrojenin izotopları aşağıda gösterilmiştir.

| $^{1}_{1}H$ | $^{2}_{1}D$ | $^{3}_{1}T$ |
|---|---|---|
| Hidrojen | Döteryum | Trityum |

**Bilgi Kutusu**

Çoğunlukla bir elementin bütün izotopları aynı ad ve simgeyle gösterilir. Ancak hidrojen bir istisnadır.
$^{2}_{1}H$ izotopu döteryum olup simgesi D, $^{3}_{1}H$ izotopu trityum olup simgesi T'dir.

Bazı elementler doğada tek tip atomlardan oluşmuştur ve doğal izotop içermez. Örneğin, alüminyum bunlardan biridir ve yalnızca $^{27}Al$

atomlarından meydana gelmiştir. Dünyadaki neon atomlarının %90,51'i $^{20}_{10}Ne$, %0,27'si $^{21}_{10}Ne$ ve %9,22'si $^{22}_{10}Ne$ atomlarından oluşmaktadır. Bu yüzdelere üç neon izotopunun doğada bulunma bolluğu denir.

İzotopların doğada bulunma bolluklarına bağlı olarak ortalama atom kütlesi hesaplanır. Ortalama atom kütlesi hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılır.

$$\text{Ortalama Atom Kütlesi} = \frac{A_1.Y_1 + A_2.Y_2 + ...}{100}$$

$A_1$= 1. izotopun atom kütlesi

$A_2$= 2. izotopun atom kütlesi

$Y_1$= 1. izotopun doğada bulunma bolluğu

$Y_2$= 2. izotopun doğada bulunma bolluğu

Ortalama atom kütlesi, izotopların doğada bulunma bolluklarına bağlı olarak tam veya ondalıklı sayı çıkabilir.

### Örnek

Brom elementinin doğada $^{79}Br$ ve $^{81}Br$ olmak üzere iki tane izotopu bulunur. **$^{79}Br$ izotopunun doğada bulunma bolluğu yaklaşık %50,69 olduğuna göre bromun ortalama atom kütlesi kaç gramdır?**

### Çözüm

| İzotop Atomlar | Doğada Bulunma Bolluğu |
|---|---|
| $^{79}Br$ | 50,69 ise |
| $^{81}Br$ | 49,31 olur. |

$$\text{Ortalama Atom Kütlesi} = \frac{A_1.Y_1 + A_2.Y_2}{100}$$ formülünde yerine yazılırsa

$$\text{Ortalama Atom Kütlesi} = \frac{(79 \cdot 50,69) + (81 \cdot 49,31)}{100} = 79,904$$

bulunur.

Bromun ortalama atom kütlesi yaklaşık 79,904'tür.

Atom çekirdeğinde bulunan proton ve nötronlar tam sayılarla ifade edilir. Atomların gerçek kütleleri tam sayı iken ortalama bağıl atom kütlelerinin ondalıklı sayı çıkması bu atomların doğada izotoplar hâlinde bulunduğunu gösterir. Ancak bir elementin ortalama atom kütlesinin tam sayı olması, elementin izotopunun olmadığı anlamına gelmez.

**9. Alıştırma**

Cu elementi doğada $^{63}Cu$ ve $^{65}Cu$ izotopları hâlinde bulunur. **$^{63}Cu$ izotopunun doğada bulunma bolluğu yaklaşık olarak %69 olduğuna göre Cu elementinin ortalama atom kütlesi kaç gramdır?**

**Cevap**

## 1.2.2. Mol Kavramı

Atomlar ve moleküller normal yöntemlerle sayılamaz. Sayılamayacak çokluktaki tek çeşit bir maddenin miktarı Uluslararası Birim Sistemi'nde (SI) **mol** birimi ile ifade edilir. Bu tıpkı buğdayın kile ya da şekerin kilo ile belirtilmesi gibidir.

12 g $^{12}C$ izotopunda bulunan atom sayısı deneysel olarak tayin edilmiştir. Bu sayıya İtalyan bilim insanı Amedeo Avogadro'nun (Amediyo Avagadro) anısına **Avogadro sayısı** denilmiştir (Görsel 1.5).



**Görsel 1.5**: Amedeo Avogadro

Avogadro sayısı $N_A$ şeklinde gösterilir. $N_A = 6{,}0221415 \cdot 10^{23}$'tür.

Avogadro sayısı genellikle $6{,}02 \cdot 10^{23}$ sayısına yuvarlanarak kullanılır.

Mol, sadece atom ya da molekülleri için sınırlı olmayıp sayılamayacak çokluktaki bütün tek çeşit maddeler için kullanılır.

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane elektron = 1 mol elektron

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane proton = 1 mol proton

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane nötron = 1 mol nötron

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane atom = 1 mol atom

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane molekül = 1 mol molekül

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane iyon = 1 mol iyon

### Mol Kütlesi

Bir mol atomun ya da bir mol molekülün gram cinsinden kütlesine **mol kütlesi ($M_A$)** denir. Birimi g/moldür. Atomların, atom kütleleri aynı zamanda sayısal değer olarak mol kütlelerine eşittir.

$^{12}C$ atomunun mol kütlesi 12 g/moldür.

$^{16}O$ atomunun mol kütlesi 16 g/moldür.

$^{27}Al$ atomunun mol kütlesi 27 g/moldür.

Bileşiği oluşturan elementlerin mol atom kütleleri ile atom sayılarının çarpımları toplamı o bileşiğin mol kütlesine eşittir. Örneğin, azot atomunun mol kütlesi 14, hidrojen atomunun mol kütlesi 1 olduğundan $NH_3$ bileşiğinin mol kütlesi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$NH_3 = 1 \cdot (N) + 3 \cdot (H) = 1 \cdot (14) + 3 \cdot (1) = 17$ g/mol bulunur.

Mol kütleleri sırasıyla 40 ve 80 g/mol olan Ca ve Br elementlerinden oluşmuş $CaBr_2$ bileşiğinin mol kütlesi

$CaBr_2 = (Ca) + 2 \cdot (Br) = (40) + 2 \cdot (80) = 200$ g/mol bulunur.

Bir tane atomun gram cinsinden kütlesine **gerçek atom kütlesi**, bir tane molekülün gram cinsinden kütlesine **gerçek molekül kütlesi** denir.

$$\text{Gerçek Atom Kütlesi} = \frac{M_A}{6,02 \cdot 10^{23}} g = \frac{M_A}{N_A} g$$

$$\text{Gerçek Molekül Kütlesi} = \frac{M_A}{6,02 \cdot 10^{23}} g = \frac{M_A}{N_A} g$$

Atomların gerçek kütleleri, gramla ifade edilemeyecek kadar küçük değerler olduğundan atomik kütle birimi (akb) ile ifade edilmiştir. Bilim insanları 1 tane $^{12}C$ izotopunun kütlesinin $\frac{1}{12}$ sini 1 **atomik kütle birimi (akb)** olarak kabul etmiştir. Bir tane atomun akb cinsinden kütlesine ise **bağıl atom kütlesi** denir.

Atomlar için bağıl atom kütlesi denildiğinde akb, mol kütlesi denildiğinde g/mol anlaşılmalıdır. Aynı durum moleküller için de geçerlidir. Molekül kütlesi akb, mol kütlesi g/mol ile ifade edilir.

Hidrojenin ($^1H$) bağıl atom kütlesi = 1 akb

Hidrojenin ($^1H$) mol kütlesi = 1 g/mol

$SO_3$ molekülünün molekül kütlesi = 80 akb

$SO_3$ molekülünün mol kütlesi = 80 g/mol

Bağıl atom kütlesi ile mol kütlesi ya da molekül kütlesi ile mol kütlesi sayısal değer olarak birbirine eşittir ancak birimleri farklıdır.

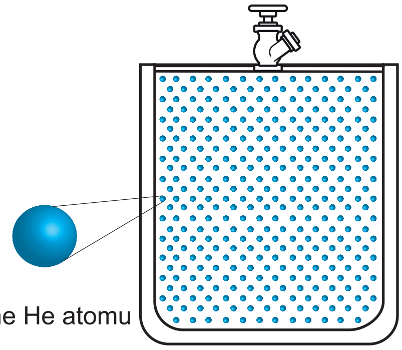
Bütün kütle birimleri arasında bir ilişki bulunduğu gibi akb ile gram arasında da bir ilişki bulunmaktadır.

$$1 \text{ akb} = \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} g \quad \text{ya da} \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ akb} = 1 g$$

$$1 \text{ akb} = \frac{1}{N_A} g \quad \text{ya da} \quad N_A \cdot \text{akb} = 1 g$$

1 tane $^{16}O$ atomu = 16 akb = $\frac{16}{N_A}$ g'dır.

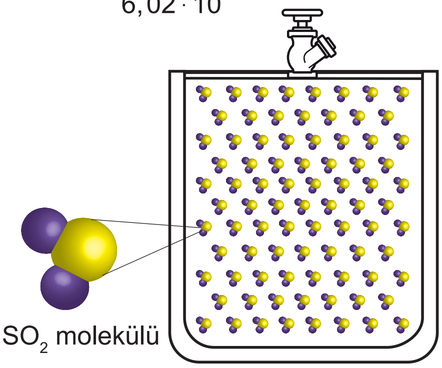
1 tane $O_2$ molekülü = 32 akb = $\frac{32}{N_A}$ g'dır.




**Şekil 1.1**: He gazının kap içerisindeki görünümü

Yukarıdaki şekilde (Şekil 1.1) verilenlere göre

- 1 mol He atomu = $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane He atomu = 4 g He atomudur.
- 1 tane He atomu = $\dfrac{4}{6{,}02 \cdot 10^{23}}$ g He atomu = 4 akb He atomudur.




**Şekil 1.2**: $SO_2$ gazının kap içerisindeki görünümü

Yukarıdaki şekilde (Şekil 1.2) verilenlere göre

- 1 mol $SO_2$ molekülü = $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane $SO_2$ molekülü = 64 g $SO_2$ molekülüdür.
- 1 tane $SO_2$ molekülü = $\dfrac{64}{6{,}02 \cdot 10^{23}}$ g $SO_2$ molekülü = 64 akb $SO_2$ molekülüdür.

Örneğin, 1 tane $H_2SO_4$ molekülü incelendiğinde molekülün

- 2 tane H atomu,
- 1 tane S atomu,
- 4 tane O atomu içerdiği görülür.

1 mol $H_2SO_4$ molekülü ise

- 2 mol ($2N_A$ tane) H atomu,
- 1 mol ($N_A$ tane) S atomu,
- 4 mol ($4N_A$ tane) O atomu içerir.

### Örnek

**Karbon dioksidin ($CO_2$) gerçek molekül kütlesini bulunuz.**

(C : 12, O: 16, $N_A$: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

### Çözüm

Karbon dioksidin ($CO_2$) mol kütlesi

$$CO_2 = (C) + 2 \cdot (O) = (12) + 2 \cdot (16) = 44 \text{ g/mol}$$

$$\text{Gerçek Molekül Kütlesi} = \frac{M_A}{6{,}02 \cdot 10^{23}} \text{ g}$$

$$\text{Gerçek Molekül Kütlesi} = \frac{44}{6{,}02 \cdot 10^{23}} \text{ g} = 7{,}308 \cdot 10^{-23} \text{g}$$

### Örnek

**Gerçek atom kütlesi $6{,}64 \cdot 10^{-23}$ g olan kalsiyum atomunun bağıl atom kütlesi kaçtır?**

($N_A$: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

### Çözüm

Gerçek atom kütlesi 1 tane atomun gram cinsinden kütlesidir.

$$\text{Gerçek Molekül Kütlesi} = \frac{M_A}{6{,}02 \cdot 10^{23}} \text{ g}$$

$$6{,}64 \cdot 10^{-23} = \frac{M_A}{6{,}02 \cdot 10^{23}} \text{ g}$$

$M_A$ = 39,9728 g/mol bulunur.

Buna göre kalsiyumun bağıl atom kütlesi 39,9728 akb'dir.

### 10. Alıştırma

**$6{,}02 \cdot 10^{22}$ akb kaç gramdır?**

($N_A$: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

**Cevap**

**11. Alıştırma**

Bağıl atom kütlesi 20 akb olan neon ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) **Neonun gerçek atom kütlesi kaç gramdır?**
b) **$18{,}06 \cdot 10^{23}$ tane neonun kütlesi kaç gramdır?**
c) **80 g neonda kaç tane atom bulunur?**
($N_A$: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

**Cevap**

## 1.2.3. Mol Kavramıyla İlgili Hesaplamalar

### Mol Sayısı-Tanecik Sayısı İlişkisi

Atomik elementlerin (Na, Fe, He vb.) birer mollerinde eşit sayıda atom, molekül yapılı elementlerin ($H_2$, $N_2$ vb.) ve kovalent bağlı bileşiklerin ($H_2O$, $NH_3$, $CO_2$ vb.) birer mollerinde ise eşit sayıda molekül bulunur. Başka bir ifadeyle

1 mol Na atomu $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane Na atomu,

1 mol $N_2$ molekülü $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane $N_2$ molekülü,

1 mol $CO_2$ molekülü $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane $CO_2$ molekülü içerir.

1 mol $NO_3^-$ iyonu $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane $NO_3^-$ iyonu içerir.

Tanecik sayısı bilinen kimyasal türün mol sayısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$n = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı}}{6{,}02 \cdot 10^{23}} \qquad n = \text{Mol sayısı}$$

**Bilgi Kutusu**

**Atom:** Elementlerin özelliğini gösteren nötral ve en küçük birimine denir.
Ca, Mg, Al, Zn vb.
**Molekül:** Element ya da bileşiğin özelliğini gösteren nötral ve en küçük birimine denir.
Elementel moleküller; $H_2$, $N_2$, $O_3$ vb.
Bileşik molekülleri; $CH_4$, $H_2O$, $NH_3$ vb.
**İyon:** Atom ya da atom gruplarının elektron alması ya da vermesiyle oluşan taneciklere denir.
$Na^+$, $F^-$, $CO_3^{2-}$, $NH_4^+$ vb.

**Örnek**

**0,4 mol $NH_3$ bileşiği kaç tane molekül içerir?**

($N_A$: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

**Çözüm**

**I. Yol**

$$n = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı}}{6{,}02 \cdot 10^{23}}$$

$$0{,}4 = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı}}{6{,}02 \cdot 10^{23}}$$

$NH_3$ bileşiği $2{,}408 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir.

**II. Yol**

| | |
|---|---|
| 1 mol $NH_3$ bileşiği | $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerirse |
| 0,4 mol $NH_3$ bileşiği | x |

x = $2{,}408 \cdot 10^{23}$ tane $NH_3$ molekülü içerir.

## Örnek

**$1{,}204 \cdot 10^{23}$ tane molekül içeren $H_2$ gazının mol sayısı kaçtır?**
($N_A$: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

## Çözüm

| | |
|---|---|
| 1 mol $H_2$ molekülü | $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerirse |
| x | $1{,}204 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir. |

x = 0,2 mol bulunur.

## 12. Alıştırma

**0,2 mol $C_2H_5OH$ bileşiği kaç tane molekül içerir?**

($N_A$: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

**Cevaplar**

## Mol-Mol Atom Sayısı İlişkisi

Bileşikler farklı elementlerin belirli sayılarda bir araya gelmesiyle oluşan, oluştuğu elementlerden farklı kimyasal özellikler gösteren saf maddelerdir. Bileşiğin içerdiği mol atom sayısı, bileşiğin mol sayısından her zaman daha fazladır. Örneğin 1 mol $CO_2$ molekülünde toplam 3 mol atom bulunur.

1 mol $C_6H_{12}O_6$ molekülünde bulunan atomların mol atom sayılarına bakıldığında 6 mol C atomu, 12 mol H atomu ve 6 mol O atomu içerdiği görülür.

1 mol $C_6H_{12}O_6$
→ 6 mol O atomu
→ 12 mol H atomu
→ 6 mol C atomu

### Örnek

$3,01 \cdot 10^{23}$ tane $C_2H_6$ molekülü,

a) **Kaç moldür?**

b) **Kaç mol H atomu içerir?**

c) **Kaç mol C atomu içerir?**

ç) **Toplam kaç mol atom içerir?**

### Çözüm

a) 1 mol $C_2H_6$ molekülü — $6,02 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerirse
x — $3,01 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir.

x = 0,5 mol $C_2H_6$ bulunur.

b) 1 mol $C_2H_6$ molekülü — 6 mol H atomu içerirse
0,5 mol $C_2H_6$ molekülü — x

x = 3 mol H atomu içerir.

c) 1 mol $C_2H_6$ molekülü — 2 mol C atomu içerirse
0,5 mol $C_2H_6$ molekülü — x

x = 1 mol C atomu içerir.

ç) 1 mol $C_2H_6$ molekülü — 8 mol atom içerirse
0,5 mol $C_2H_6$ molekülü — x

x = 4 mol atom içerir.

### Örnek

**0,6 mol oksijen atomu içeren $SO_3$ molekülü toplam kaç mol atom içerir?**

### Çözüm

**I. Yol**

1 mol $SO_3$ molekülü — 3 mol O atomu içerirse
x — 0,6 mol O atomu içerir.

x = 0,2 mol $SO_3$ bulunur.

1 mol $SO_3$ molekülü — 4 mol atom içerirse
0,2 mol $SO_3$ molekülü — x

x = 0,8 mol atom içerir.

**II. Yol**

3 mol O atomu içeren $SO_3$ — 4 mol atom içerirse
0,6 mol O atomu içeren $SO_3$ — x

x = 0,8 mol atom içerir.

### Örnek

2 tane $C_3H_8$ molekülü

a) **Kaç tane C atomu içerir?**
b) **Kaç tane H atomu içerir?**
c) **Toplam kaç tane atom içerir?**

### Çözüm

a) 1 tane $C_3H_8$ molekülü — 3 tane C atomu içerirse
2 tane $C_3H_8$ molekülü — x

x = 6 tane C atomu içerir.

b) 1 tane $C_3H_8$ molekülü — 8 tane H atomu içerirse
2 tane $C_3H_8$ molekülü — x

x = 16 tane H atomu içerir.

c) 1 tane $C_3H_8$ molekülü — 11 tane atom içerirse
2 tane $C_3H_8$ molekülü — x

x = 22 tane atom içerir.

**Bilgi Kutusu**

Tane ile mol kavramları birbirinden farklı kavramlardır. Tane, bir tane atom ya da molekülü, mol ise avogadro sayısı kadar atom ya da molekülü ifade eder. Aşağıda tane ve mol kavramları karşılaştırılarak açıklanmıştır.

| 2 tane $C_3H_8$ | 2 mol $C_3H_8$ |
|---|---|
| 6 tane C atomu | 6 mol C atomu |
| 16 tane H atomu | 16 mol H atomu |
| **22 tane atom** | **22 mol atom** |

## Mol Sayısı-Hacim İlişkisi

Aynı sıcaklık ve basınçta gazların hacimleriyle mol sayıları doğru orantılı olarak değişir.

**Bilgi Kutusu**

Tanecikleri arasındaki itme-çekme kuvvetlerinin ve gaz molekülünün ya da atomunun hacminin gazın kapladığı hacim yanında ihmal edildiği gazlara **ideal gaz** denir. Mol ile ilgili hesaplamalar ideal gaza göre yapılır.

- Aynı şartlarda (aynı sıcaklık ve basınç altında) ideal gazların eşit molleri eşit hacim kaplar.
- Normal koşullarda (0 °C sıcaklık ve 1 atm basınç) 1 mol gaz 22,4 L hacim kaplar.

  İdeal bir gazın hacmi biliniyorsa normal koşullar için

  $n = \frac{V}{22,4}$ n: Mol sayısı, V: Verilen hacim (litre)

- Standart koşullarda (oda koşullarında) (25 °C sıcaklık ve 1 atm basınç) 1 mol gaz 24,5 L hacim kaplar.

  Standart koşullar için

  $n = \frac{V}{24,5}$ n: Mol sayısı, V: Verilen hacim (litre)

formülleri kullanılır.

Bu formüllerle katı ve sıvıların hacimleri hesaplanamaz. Katı ve sıvıların hacimlerinin hesaplanabilmesi için yoğunluklarının ve kütlelerinin bilinmesi gerekir.

## Örnek

**Normal koşullarda 4,48 L hacim kaplayan $CH_4$ gazı kaç moldür?**

### Çözüm

**I. Yol**

$$n = \frac{V}{22,4}$$

$$n = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol } CH_4 \text{ moldür.}$$

**II. Yol**

1 mol $CH_4$ gazı normal koşullarda 22,4 L ise
x normal koşullarda 4,48 L'dir.

x = 0,2 mol $CH_4$ gazıdır.

## Örnek

**Toplam 0,9 mol atom içeren $CO_2$ gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?**

### Çözüm

1 mol $CO_2$ gazı 3 mol atom içerirse
x 0,9 mol atom içerir.

x = 0,3 mol $CO_2$ gazıdır.

1 mol $CO_2$ gazı normal koşullarda 22,4 L ise
0,3 mol $CO_2$ gazı x

x = 6,72 L hacim kaplar.

### 13. Alıştırma

Normal koşullarda 1,12 L hacim kaplayan $C_2H_6$ gazı

a) **Kaç moldür?**
b) **Kaç tane molekül içerir?**
c) **Standart koşullarda kaç litre hacim kaplar?**

**Cevap**

## Mol-Kütle İlişkisi

Kütlesi bilinen saf bir maddenin mol sayısı ya da mol sayısı bilinen saf bir maddenin kütlesi aşağıda verilen bağıntıyla veya oran-orantı yardımıyla hesaplanır.

Kütlesi verilen bir saf maddenin mol sayısı $n = \frac{m}{M_A}$ bağıntısıyla hesaplanır.

m: Kütle

$M_A$: Mol kütlesi

### Örnek

**22 g $CO_2$ gazı kaç moldür?**

(C: 12, O: 16)

### Çözüm

$CO_2$ gazının mol kütlesi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$CO_2 = C + 2 \cdot O = 12 + 2 \cdot 16 = 44$ g/mol bulunur.

**I. Yol**

$n = \frac{m}{M_A}$ ise $n = \frac{22}{44} = 0,5$ mol $CO_2$

**II. Yol**

1 mol $CO_2$ gazı 44 g ise
x 22 g'dır.

x = 0,5 mol $CO_2$ gazıdır.

### 14. Alıştırma

**43,2 g $N_2O_5$ gazı kaç moldür?**

(N: 14, O: 16)

**Cevap**

## Örnek

8,8 g $C_3H_8$ gazı,

a) **Kaç moldür?**

b) **Normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?**

c) **Kaç tane C atomu içerir?**

ç) **Toplam kaç mol atom içerir?**

(C: 12, H: 1, $N_A$: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

## Çözüm

a) $C_3H_8 = 3 \cdot C + 8 \cdot H = 3 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 44$ g/mol

$n = \frac{m}{M_A}$ ise $n = \frac{8{,}8}{44} = 0{,}2$ mol $C_3H_8$

b) $n = \frac{V}{22{,}4}$ ise $0{,}2 = \frac{V}{22{,}4}$ V = 4,48 L hacim kaplar.

c) 1 mol $C_3H_8$ molekülü $3 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane C atomu içerirse
0,2 mol $C_3H_8$ molekülü x

x = $3{,}612 \cdot 10^{23}$ tane C atomu içerir.

ç) 1 mol $C_3H_8$ molekülü 11 mol atom içerirse
0,2 mol $C_3H_8$ molekülü x

x = 2,2 mol atom içerir.

### 15. Alıştırma

**2,8 mol hidrojen atomu içeren $N_2H_4$ gazı kaç gramdır?**

(N: 14, H: 1)

**Cevap**

### 16. Alıştırma

**0,2 mol $SO_3$ gazındaki O atomunun sayısı kadar H atomu içeren $H_2O$ molekülü kaç gramdır?**

(H: 1, O: 16)

**Cevap**

### Örnek

4 mol etil alkol ($C_2H_5OH$) bileşiği,

a) **Kaç mol $C_2H_5OH$ molekülü içerir?**
b) **Kaç mol H atomu içerir?**
c) **Toplam kaç mol atom içerir?**
ç) **Kaç tane O atomu içerir?**
d) **Kaç tane molekül içerir?**
e) **Toplam kaç tane atom içerir?**
($N_A$: Avogadro sayısı)

### Çözüm

a) $C_2H_5OH$ molekülünün mol sayısı aynı zamanda mol molekül sayısıdır. Bu nedenle 4 mol molekül içerir.

b) 1 mol $C_2H_5OH$ molekülü 6 mol H atomu içerirse
4 mol $C_2H_5OH$ molekülü x

x = 24 mol H atomu içerir.

c) 1 mol $C_2H_5OH$ molekülü 9 mol atom içerirse
4 mol $C_2H_5OH$ molekülü x

x = 36 mol atom içerir.

ç) 1 mol $C_2H_5OH$ molekülü $N_A$ tane O atomu içerirse
4 mol $C_2H_5OH$ molekülü x

x = $4 \cdot N_A$ tane O atomu içerir.

d) 1 mol $C_2H_5OH$ molekülü $N_A$ tane molekül içerirse
4 mol $C_2H_5OH$ molekülü x

x = $4 \cdot N_A$ tane molekül içerir.

e) 1 mol $C_2H_5OH$ molekülü 9 $N_A$ tane atom içerirse
4 mol $C_2H_5OH$ molekülü x

x = 36 $N_A$ tane atom içerir.

### Örnek

**$C_2H_6$ ve $C_3H_4$ gazlarından oluşan 0,5 mol karışımın kütlesi 16 g olduğuna göre karışımdaki $C_2H_6$ gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?**

(C: 12, H: 1)

### Çözüm

| $C_2H_6$ | $C_3H_4$ |
|---|---|
| x mol | y mol |

1 mol $C_2H_6$    30 g ise
x mol $C_2H_6$    $m_1$

$m_1$= 30x g'dır.

1 mol $C_3H_4$    40 g ise
y mol $C_3H_4$    $m_2$

$m_2$= 40y g'dır.

x + y = 0,5
30x + 40y = 16

denklemlerinden x = 0,4 mol, y = 0,1 mol bulunur.

1 mol $C_2H_6$    22,4 L ise
0,4 mol $C_2H_6$    V

V = 8,96 L'dir.

### Örnek

- 1 tane O atomunun kütlesi $2,657 \cdot 10^{-23}$ g'dır.
- 0,4 mol $H_2S$ bileşiği 13,6 g'dır.

**Buna göre 1 tane $SO_2$ molekülünün kütlesi kaç akb'dir?**

(H: 1, $N_A$: $6,02 \cdot 10^{23}$)

### Çözüm

1 tane O    $2,657 \cdot 10^{-23}$ g ise
$6,02 \cdot 10^{23}$ tane O    x

x = 15,99514 $\cong$ 16 g'dır.

O atomunun atom kütlesi 16'dır.

0,4 mol $H_2S$ molekülü    13,6 g ise
1 mol $H_2S$ molekülü    x

x = 34 g'dır.

$H_2S$ molekülünün mol kütlesi 34 g/mol olduğuna göre

$2 \cdot H + S = 34$

$2 \cdot 1 + S = 34$

S = 32 g bulunur.

$SO_2$ bileşiğinin mol kütlesi $32 + 2 \cdot (16) = 64$ g/mol bulunur.

$SO_2$ molekülünün kütlesi 64 akb'dir.

## Örnek

7,2 g $NH_4^+$ iyonu,

a) **Kaç mol iyon içerir?**
b) **Toplam kaç mol proton içerir?**
c) **Toplam kaç tane elektron içerir?**
( ${}^{14}_{7}N$, ${}^{1}_{1}H$, $N_A$: Avogadro sayısı )

## Çözüm

a) $NH_4^+$ iyonunun mol kütlesi $14 + 4 \cdot (1) = 18$ g/moldür.

1 mol $NH_4^+$ 18 g
x mol $NH_4^+$ 7,2 g

x = 0,4 mol $NH_4^+$ iyonu içerir.

b) $NH_4^+$ iyonundaki toplam proton sayısı $7 + 4 \cdot (1) = 11$'dir.

1 mol $NH_4^+$ iyonunda 11 mol proton
0,4 mol $NH_4^+$ iyonunda x

x = 4,4 mol proton içerir.

c) $NH_4^+$ iyonundaki toplam elektron sayısı $7 + 4 \cdot (1) + (-1) = 10$'dur.

1 mol $NH_4^+$ iyonunda $10 \cdot N_A$ tane elektron
0,4 mol $NH_4^+$ iyonunda x

$x = 4 \cdot N_A$ tane elektron içerir.

### 17. Alıştırma

He elementinin atom kütlesi 4 akb'dir. **Buna göre $\frac{N_A}{4}$ değeri neyi ifade eder?**

**Cevap**

### 18. Alıştırma

**Aşağıdaki maddelerin kütlelerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.**

(N: 14)

I. 1 tane azot molekülü
II. 1 mol azot atomu
III. 1 tane azot atomu
IV. 1 mol azot molekülü

**Cevap**

### 19. Alıştırma

**Normal koşullarda bulunan $CO_2$ gazıyla ilgili,**

I. 44 g'dır.
II. 3 mol atom içerir.
III. Sıcaklığı 0 °C'dir.
IV. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir.

**yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?**

(C: 12, O: 16)

**Cevap**

### 20. Alıştırma

m gram $C_5H_{12}$ molekülü,

a) **Kaç moldür?**
b) **Toplam kaç mol atom içerir?**
c) **Kaç tane H atomu içerir?**

(H: 1, C: 12, $N_A$: Avogadro sayısı)

**Cevaplar**

# 3. BÖLÜM
# KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER

## Konular

1.3.1. Kimyasal Tepkime Denklemlerinin Denkleştirilmesi
1.3.2. Kimyasal Tepkime Denklemleri ve Özellikleri
1.3.3. Kimyasal Tepkime Çeşitleri

## Anahtar Kavramlar

- Kimyasal tepkime
- Yanma tepkimesi
- Sentez (oluşum) tepkimesi
- Analiz (ayrışma) tepkimesi
- Asit-baz tepkimesi
- Çözünme-çökelme tepkimesi
- Tepkime denklemleri

İnşaatlarda harca katılan kireci, şehirleri süsleyen heykelleri, toprağın verimini artıran suni gübreleri görmüşsünüzdür. Bu maddelerin oluşum sürecini biliyor musunuz?

Havadaki karbon dioksidin bir kısmı deniz suyunda çözünür, bir kısmı da kabuklu deniz hayvanlarının kabukları tarafından emilir. Zamanla kabuklar kireç taşına ($CaCO_3$) dönüşür. Karbon dioksit, kireç taşı veya onun daha yoğun bir formu olan mermerde binlerce yıl nasıl kalabiliyor? Kireç taşı ve mermer daha sonra insanlar tarafından işlenerek inşaat harcı olarak ya da toprağın asitliğini düşürmek için tarım amaçlı kullanılabilir, hatta şehrinizin meydanını süsleyen bir heykele dönüşebilir.

Kireç taşındaki karbon atomlarının bu serüveni hem fiziksel hem de kimyasal değişimleri içermektedir.

Bu bölümde kimyasal tepkime çeşitlerini ve tepkime denklemlerinin denkleştirilmesini öğreneceksiniz.



**Video Bilgi**

Kimyasal Tepkimeler

### 1.3.1. Kimyasal Tepkime Denklemlerinin Denkleştirilmesi

Kimyasal tepkimelerde atom sayısı ve türü değişmeyeceğinden reaktiflerdeki ve ürünlerdeki atom sayıları ve türleri aynı olmalıdır.

Basit kimyasal tepkime denklemleri aşağıdaki gibi denkleştirilebilir.

1. Formüller değiştirilmez. Atom sayıları korunacak şekilde maddelerin önüne uygun katsayılar yazılır.
2. Yapısında fazla atom bulunduran büyük moleküllerin katsayısı genellikle 1 alınır.
3. Öncelikle denklemin her iki tarafındaki elementler denkleştirilir.
4. Element hâlinde bulunan maddelerin denkleştirilmesi en son yapılır. Reaksiyonda birden fazla element varsa genellikle hidrojen ve oksijen elementlerinin denkleştirilmesi sona bırakılır.
5. $N_2$, $H_2$, $Br_2$ gibi moleküler elementlerin katsayıları kesirli sayılar şeklinde yazılabilir. Ancak bileşik ve atomik yapılı elementlerin katsayıları kesirli yazılamaz.

**Örnek**

**Aşağıda verilen tepkimeyi denkleştiriniz.**

$$C_3H_8 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

**Çözüm**

$$C_3H_8 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

tepkimesinde,

- Girenler kısmında 3 tane C atomu olduğundan ürünler kısmındaki $CO_2$ bileşiğinin başına 3 yazılır.

  $$C_3H_8 + O_2 \longrightarrow 3CO_2 + H_2O$$

- Girenler kısmında 8 tane H atomu, ürünler kısmında 2 tane H atomu bulunmaktadır. H atomlarının sayısını eşitlemek için $H_2O$ bileşiğinin katsayısı 4 olarak yazılır.

  $$C_3H_8 + O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

- Girenlerde 2 tane O atomu, ürünlerde ise $CO_2$ bileşiğinde $3 \cdot 2 = 6$, $H_2O$ bileşiğinde $4 \cdot 1 = 4$ tane olmak üzere toplam 10 tane O atomu bulunmaktadır. Bu nedenle $O_2$ molekülünün katsayısı 5 olarak yazılır.

  $$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

Aşağıda denkleştirilmiş iki tepkime denklemi verilmiştir.

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

$Al_4C_3 + 12HCl \longrightarrow 4AlCl_3 + 3CH_4$

### 21. Alıştırma

**Aşağıdaki tepkimeler en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde $H_2O$ moleküllerinin katsayıları kaç olur?**

a) $C_4H_{10} + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

b) $C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

c) $H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

**Cevaplar**

### Örnek

$Al_4C_3 + 12H_2O \longrightarrow 4Al(OH)_3 + 3X$

**denkleminde X ile gösterilen bileşiğin formülünü bulunuz.**

### Çözüm

Kimyasal tepkimelerde atom sayısı ve türü korunur. Tepkime incelendiğinde ürün kısmında 3 tane C ve 12 tane H atomu eksik olduğu görülmektedir. X'in katsayısı 3 olduğundan eksik olan atomların sayıları 3'e bölünerek X bileşiğinin formülü $CH_4$ olarak bulunur.

### 22. Alıştırma

**Aşağıda verilen tepkimelerdeki X, Y ve Z bileşiklerinin formüllerini bulunuz.**

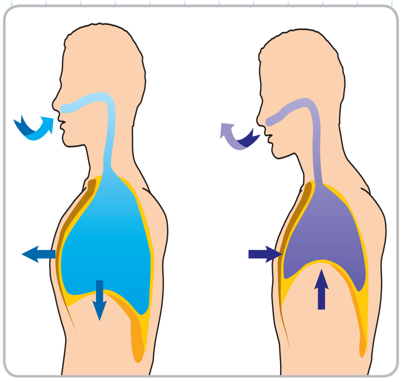
I. $CaCO_3 \longrightarrow CO_2 + X$

II. $X + 3C \longrightarrow Y + CO$

III. $Y + 2H_2O \longrightarrow Z + Ca(OH)_2$

**Cevaplar**

## 1.3.2. Kimyasal Tepkime Denklemleri ve Özellikleri



Görsel 1.6: Solunum

Çevrenizde her an birçok kimyasal tepkimeye tanık olmaktasınız. Ormanların yanması, çatı oluklarının aşınması, bisiklet zincirinin paslanması bunlardan sadece birkaçıdır. Çoğunlukla farkında olunmayan bu kimyasal tepkimeler sürdürülebilir bir yaşamın da olmazsa olmazıdır. Fotosentez, solunum (Görsel 1.6) ve sindirim gibi canlı yaşamının vazgeçilmezleri de birer kimyasal tepkimedir.

$$C_6H_{12}O_6(k) + 6O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g) \quad \text{(Solunum)}$$

$$6CO_2(g) + 6H_2O(s) \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Güneş ışığı}} C_6H_{12}O_6(k) + 6O_2(g) \quad \text{(Fotosentez)}$$

Bu bölümde yaşamı çepeçevre kuşatan kimyasal tepkimeleri öğreneceksiniz.

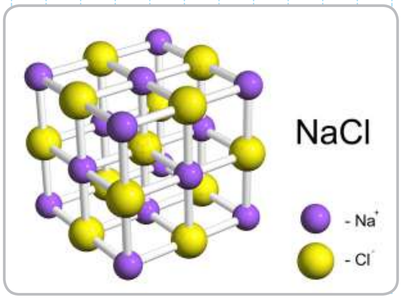
Kimyasal türlerin (atom, molekül, iyon vb.) kendi özelliklerini kaybederek yeni özelliklerde maddeler oluşturmasına **kimyasal değişim** denir. Kimyasal değişimlerin çeşitli formül, sembol ve tepkime okuyla ($\rightarrow$) gösterilmesine **kimyasal tepkime denklemi** denir. Kimyasal olaylar tepkime denklemleriyle sembolize edilerek basitleştirilir.

$$2H_2(g) + O_2(g) \underbrace{\longrightarrow}_{\text{Tepkime oku}} 2H_2O(g) + \text{ısı}$$

Aşağıdaki kimyasal tepkime örneklerini inceleyiniz.

Uygun şartlarda hidrojen ve oksijen gazları bir araya geldiğinde kendi özelliklerini kaybedip yeni özellikteki suyu oluşturur. Kimyasal bir olay olan bu değişimin tepkime denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\underset{\text{(yanıcı)}}{2H_2(g)} + \underset{\text{(yakıcı)}}{O_2(g)} \longrightarrow \underset{\text{(söndürücü)}}{2H_2O(g)} + \text{ısı}$$




Görsel 1.7: NaCl bileşiğinin kristal yapısı

Su ile birleşince patlama şeklinde tepkime veren sodyum (Na) metali, zehirli olan klor gazı ($Cl_2$) ile tepkimeye girince sofra tuzu olarak bilinen kristal yapılı sodyum klorür (NaCl) bileşiği elde edilir (Görsel 1.7). Bu olayın tepkime denklemi aşağıdaki gibidir:

$$Na(k) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \longrightarrow NaCl(k)$$

Ancak her olayın kimyasal bir tepkime olduğunu düşünmek de yanlıştır. Kimyasal tepkimelerde genel olarak

- Çökelti oluşumu,
- Renk değişimi,
- Gaz çıkışı,
- Sıcaklık değişimi,
- Elektriksel iletkenlikteki değişim gibi olaylar gözlemlenir.

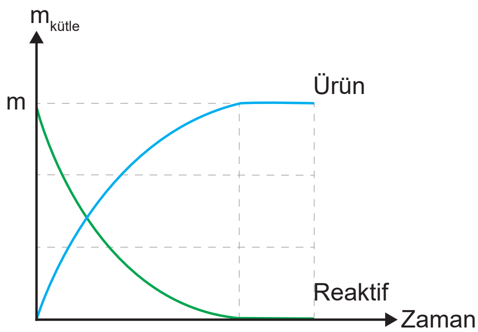
Ancak bazen bir olayın kimyasal tepkime olup olmadığına karar vermek için gözlemin yanı sıra deneysel incelemelerin de yapılması gerekebilir.

Aşağıdaki gibi bir tepkime denkleminde

$$\underbrace{2H_2(g) + O_2(g)}_{\text{Girenler}} \underbrace{\longrightarrow}_{\text{Tepkime Oku}} \underbrace{2H_2O(g) + \text{ısı}}_{\text{Ürünler}}$$

tepkime okunun sol tarafındaki maddelere **girenler (reaktifler)** denir ve bu maddelerin kütlesi tepkime sırasında zamanla azalır.

Tepkime okunun sağ tarafındaki maddelere **ürünler** denir ve bu maddelerin kütlesi tepkime sırasında zamanla artar. Girenlerin ve ürünlerin kütle değişimi aşağıda verilmiştir (Grafik 1.1).




**Grafik 1.1**: Kimyasal tepkimeye ait kütle zaman grafiği

Tepkime şartları ve varsa katalizör tepkime okunda yazılır.

$$CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow[340\ \text{atm},\ ZnO,\ Cr_2O_3]{350\ ^\circ C} CH_3OH(s)$$

Sembol veya formüllerin sağında yay ayraç içerisindeki küçük harfler maddelerin fiziksel hâllerini gösterir.

- Katı için (*k*)
- Sıvı için (*s*)
- Gaz için (*g*)
- Suda çözünmüş madde için "aqua" (*aq*) ya da (*suda*) kullanılır.

Isı alarak gerçekleşen tepkimelere **endotermik (ısıalan)**, gerçekleşirken ısı açığa çıkaran tepkimelere **ekzotermik (ısıveren)** tepkime denir.

$CaCO_3(k) + \text{ısı} \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$ (**Endotermik**)

$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g) + \text{ısı}$ (**Ekzotermik**)

Reaktif ve ürünlerin aynı fiziksel hâllere sahip olduğu tepkimelere **homojen tepkime**, en az birinin farklı fiziksel hâle sahip olduğu tepkimelere **heterojen tepkime** denir.

$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$ (**Homojen**)

$CaO(k) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(k)$ (**Heterojen**)

**Araştırınız**

Çevrenizde meydana gelen kimyasal olaylara ve bu kimyasal olayların gerçekleşmesi için gerekli şartlara örnekler veriniz.

Kimyasal tepkimelerle ilgili bazı bilgiler aşağıda verilmiştir (Tablo 1.2).

**Tablo 1.2:** Kimyasal Tepkimelerde Değişen, Değişmeyen ve Değişebilen Özellikler

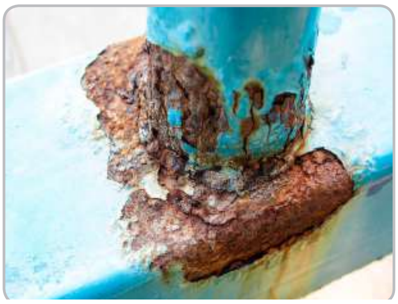
| Değişen Özellikler | Değişmeyen Özellikler | Değişebilen Özellikler |
|---|---|---|
| • Reaktiflerdeki bağlar kırılır, ürünlerde yeni bağlar oluşur.<br>• Atomlar yeniden düzenlenerek yeni maddeler oluşturur.<br>• Maddelerin kimyasal özellikleri değişir.<br>• Maddelerin fiziksel özellikleri değişir. | • Toplam kütle<br>• Atom sayısı ve atom türü<br>• Toplam yük<br>• Toplam elektron sayısı<br>• Atomların proton sayısı<br>• Atomların nötron sayısı<br>• Çekirdek yapısı | • Mol sayısı<br>• Molekül sayısı<br>• Basınç<br>• Hacim<br>• Sıcaklık<br>• Fiziksel hâl |

### 23. Alıştırma

**Aşağıda verilen tepkimelere ait özellikleri ilgili alana "X" ile işaretleyiniz.**

| Tepkimeler | Homojen | Heterojen | Endotermik | Ekzotermik |
|---|---|---|---|---|
| a) $BaO(k) + CO_2(g) \longrightarrow BaCO_3(k) + ısı$ | | | | |
| b) $H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g) + ısı$ | | | | |
| c) $N_2(g) + O_2(g) + ısı \longrightarrow 2NO(g)$ | | | | |
| ç) $CaCO_3(k) + ısı \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$ | | | | |
| d) $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g) + ısı$ | | | | |

## 1.3.3. Kimyasal Tepkime Çeşitleri



**Görsel 1.8**: Demirin paslanması (yavaş yanma)

Çevrenizde her an çeşitli kimyasal tepkimeler gerçekleşmektedir. Bu tepkimeleri tek tek incelemek yerine sınıflandırarak incelemek bazı kolaylıklar sağlamaktadır. Bu nedenle kimyasal tepkimeler genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

I. Yanma tepkimeleri
II. Analiz (ayrışma) tepkimeleri
III. Sentez (birleşme, oluşum) tepkimeleri
IV. Asit-baz tepkimeleri
V. Çözünme-çökelme tepkimeleri

### I. Yanma Tepkimeleri



**Görsel 1.9**: Odunun yanması (hızlı yanma)

Yanma, maddelerin (element, bileşik, karışım) oksijenle tepkimeye girmesi şeklinde tanımlanabilir. Yanma olayı iki şekilde gerçekleşir:

Demirin ya da gümüşün kararmasında olduğu gibi alevsiz yanmalara **yavaş yanma** (oksitlenme) (Görsel 1.8) denir.

Odunun (Görsel 1.9), metan gazı ya da mutfak gazının (propan-bütan) yanmasında olduğu gibi alevli yanmalara **hızlı yanma** denir.

$$2Fe(k) + \frac{3}{2}O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3(k) + ısı \quad \text{(Yavaş yanma)}$$

$C_2H_5OH(s) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g) + ısı$ (Hızlı yanma)

Yanmanın gerçekleşmesi için aşağıdaki koşullar oluşmalıdır:

- Yanıcı madde
- Yakıcı madde (oksijen)
- Tutuşma sıcaklığı (aktivasyon enerjisi)

**Bütün Maddeler Yanar mı?**

Bir element, oksijenle yaptığı bileşikte maksimum yükseltgenme basamağına sahipse o bileşik yanmaz. Örneğin, $CO_2$, $SO_3$, $N_2O_5$ bileşiklerinde bulunan merkez atomlar (C, S, N) maksimum yükseltgenme basamaklarına sahip olduklarından bu bileşikler yanmaz.

Yanma sırasında yanan maddelerdeki elementlerin oksijenli bileşikleri oluşur.

$$CS_2(k) + 3O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g) + ısı$$

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + ısı$$

$$2Fe(k) + \frac{3}{2}O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3(k) + ısı$$

$$S(k) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g) + ısı$$

Organik bileşikler tam olarak yandığında $CO_2$ ve $H_2O$ açığa çıkar.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + ısı$$

$$C_5H_{10}(g) + \frac{15}{2}O_2(g) \longrightarrow 5CO_2(g) + 5H_2O(g) + ısı$$

$$C_6H_{12}(k) + 9O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g) + ısı$$

$$C_6H_{12}O_6(k) + 6O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 6\,H_2O(g) + ısı$$

Yukarıdaki tepkimelerde görüldüğü gibi yanma tepkimelerinde ısı açığa çıktığından ekzotermiktir. Ancak $N_2$ gazının yanması endotermiktir.

$$N_2(g) + O_2(g) + ısı \longrightarrow 2NO(g)$$

Yanıcı maddeler günlük hayatta çoğunlukla yakıt olarak kullanılır. Bir maddenin yakıt olarak kullanılabilmesi için yanma tepkimesi ekzotermik olmalıdır. Bunun yanında çevreye ve insan sağlığına zararının az, maliyetinin ve kül oranının düşük, kalorisinin yüksek olması yakıtlar için tercih sebebidir.

Yangın söndürmek için hangi maddeleri kullanırsınız? Yangın söndürme işleminde esas olan yanan maddenin oksijenle temasının kesilmesidir. Bir maddenin yangın söndürücü olarak kullanılabilmesi için aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir:

- Yanıcı olmamalı,
- Zehirli olmamalı,
- Özkütlesi havanın özkütlesinden büyük olmalıdır.

**Bilgi Kutusu**

Tepkimenin başlayabilmesi için gerekli olan en düşük enerji miktarına **aktivasyon enerjisi** denir.

**Video Bilgi**

Kimyasal Tepkime Türleri

**Bilgi Kutusu**



Yangın söndürücüler kuru kimyevi tozlu, köpüklü, sulu, karbon dioksitli ve kuru metal tozlu tiptedir. Yangın söndürücüler, yanan maddenin özelliklerine uygun seçilmelidir.

Ayrıca söndürücü olarak kullanılacak maddenin ekonomik olması tercih sebebidir. Bu özelliklere sahip $CO_2$ gazı yangın söndürücü olarak kullanılır.

## II. Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri

Bir bileşiğin kendisini oluşturan bileşenlerine ayrılması sırasında gerçekleşen tepkimelere **analiz (ayrışma) tepkimeleri** denir. Bu tepkimelere aşağıdaki örnekler verilebilir:

$$CaCO_3(k) + ısı \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$$

$$H_2O(s) \xrightarrow{\text{Elektrik enerjisi}} H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

$$2NaHCO_3(k) + ısı \longrightarrow Na_2CO_3(k) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

**Araştırınız**

Kekler neden kabarır?

## III. Sentez (Birleşme, Oluşum) Tepkimeleri

Birden fazla maddenin yeni özelliklere sahip bir maddeyi oluşturduğu tepkimelere **sentez (birleşme) tepkimeleri** denir. Bu tepkimelere aşağıdaki örnekler verilebilir.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g) + ısı$$

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow H_2O(g) + ısı$$

$$S(k) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g) + Isı$$

**Bilgi Kutusu**

Analiz ve sentez tepkimeleri birbirinin tersi olan tepkimeler şeklinde düşünülebilir.

## IV. Asit-Baz Tepkimeleri

Asit ve bazlar günlük hayatta olumlu ve olumsuz etkileriyle sıklıkla yer alır. Yiyeceklerden içeceklerden tutun kullandığımız ilaçlara katar kadar birçok alanda asit ve bazlar kullanılmaktadır.

Örneğin, folik asit anemisi, kandaki B9 vitamininin eksikliğinden kaynaklanır. Folat adı verilen folik asit, vücutta hem yeni alyuvar oluşumunu sağlar hem de mevcut alyuvarlara oksijen taşır. Sürekli hâlsizlik ve yorgunluk hissedilmesinin sebeplerinden biri vücuttaki folik asit eksikliğidir.

Sebze ve meyvelerde koruyucu madde olarak bulunan sitrik asit, içeceklerde ekşi tat sağlamak için de kullanılır. Aşırı sitrik asit kullanımında mide krampları, bulantı, iştah kaybı gibi rahatsızlıklar görülür.

Çaydanlıkta biriken ve enerji kaybına yol açan kireç taşının ($CaCO_3$) temizlenmesinde de asit ve bazların oluşturduğu tepkimelerden yararlanılır.

Sulu çözeltisine $H^+$ iyonu veren maddelere **asit**, $OH^-$ iyonu veren maddelere ise **baz** denir.

$$HNO_3 \longrightarrow H^+(suda) + NO_3^-(suda)$$

$$CH_3COOH \longrightarrow CH_3COO^-(suda) + H^+(suda)$$

$KOH \longrightarrow K^+(suda) + OH^-(suda)$

$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+(suda) + OH^-(suda)$

Metallerin oksijenli bileşikleri genellikle bazik oksittir ve baz özelliği gösterir. $Na_2O$, $K_2O$, CaO gibi bazik oksitler su ile tepkimeye girerek bazları oluşturur.

$Na_2O(k) + H_2O(s) \longrightarrow 2NaOH(suda) \longrightarrow 2Na^+(suda) + 2OH^-(suda)$

$CaO(k) + H_2O(s) \longrightarrow Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$

Ametallerin oksijen bakımından zengin (oksijen sayısı ametal sayısından fazla olan) oksitleri asidik oksittir. $CO_2$, $SO_2$, $N_2O_5$ gibi asidik oksitler su ile tepkimeye girerek asitleri oluşturur.

$CO_2(g) + H_2O(s) \longrightarrow H_2CO_3(suda) \longrightarrow 2H^+(suda) + CO_3^{2-}(suda)$

$SO_3(g) + H_2O(s) \longrightarrow H_2SO_4(suda) \longrightarrow 2H^+(suda) + SO_4^{2-}(suda)$

$N_2O_5(g) + H_2O(s) \longrightarrow 2HNO_3(suda) \longrightarrow 2H^+(suda) + 2NO_3^-(suda)$

Sık kullanılan asit ve baz örnekleri Tablo 1.3'te verilmiştir.

**Tablo 1.3:** Sık Kullanılan Asit ve Bazlar

| | |
|---|---|
| **Asitler** | HCl, HBr, $H_2SO_4$, $HNO_3$, $CH_3COOH$, HF |
| **Bazlar** | NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $NH_3$ |

Yapısında H bulunduran her madde asit olmadığı gibi OH bulunduran da baz değildir. Örneğin,

- $NH_3$ bileşiği yapısında $OH^-$ iyonu içermediği hâlde baz özelliği gösterir.
- HCOOH (formik asit), $CH_3COOH$ (asetik asit) bileşikleri organik asit özelliği gösterir.
- $CH_3CH_2OH$, $CH_3OH$ alkoldür, suya $H^+$ veya $OH^-$ iyonu vermez.

Sulu ortamda gerçekleşen asit-baz tepkimelerinde tuz ve su oluşur. Bu tepkimeler aynı zamanda **nötralleşme tepkimesi**dir (Görsel 1.10).

Asit + Baz ⟶ Tuz + Su + Isı

Örneğin,

$HNO_3(suda) + KOH(suda) \longrightarrow KNO_3(suda) + H_2O(s) + ısı$

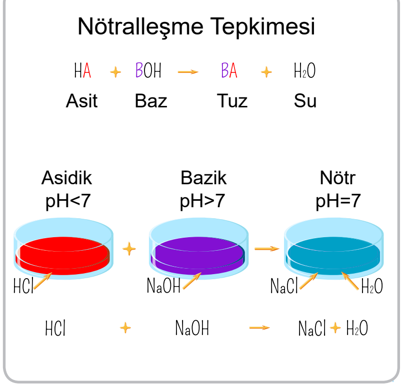
$CH_3COOH(suda) + KOH(suda) \longrightarrow CH_3COOK(suda) + H_2O(s) + ısı$

tepkimeleri hem asit-baz tepkimesi hem de nötralleşme tepkimesidir.

Nötralleşme tepkimelerinde asitten gelen $H^+$ iyonuyla bazdan gelen $OH^-$ iyonu birleşerek su oluşturur. Tuz ise bazın katyonu ile asidin anyonundan oluşur. Bu tepkimelerde net iyon tepkimesi, suya göre yazılır. Verilen örneği inceleyiniz.

**Bilgi Kutusu**

Alkoller ($CH_3OH$, $C_2H_5OH$), yapısında –OH içermelerine rağmen baz değildir. Suda çözündüğünde $OH^-$ iyonu vermez.




**Görsel 1.10**: Asit-baz tepkimesi

**Bilgi Kutusu**

Yapısında –COOH fonksiyonel grubu bulunduran ($CH_3COOH$, HCOOH vb.) asitlere **organik asit** denir.

$HCl(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow NaCl(suda) + H_2O(s) + ısı$

tepkimesine ait net iyon denklemi aşağıdaki gibidir.

$H^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow H_2O(s)$

Bazı asit-baz tepkimelerinde su oluşmaz. Bu tepkimelerin nötralleşme tepkimesi olabilmesi için sulu ortamda gerçekleşmesi gerekir.

$NH_3$ gibi susuz bazlar (anhidrobaz) aşağıdaki şekilde tepkime verir. Bu tepkimeler nötralleşme tepkimesi değildir.

$NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl(k) + ısı$

Asidik oksitler ile bazik oksitlerin tepkimesinden tuzlar oluşur.

$CaO(k) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(k)$

Metallerin karbonatlı bileşikleri ($CaCO_3$, $Na_2CO_3$ vb.) bazik özellik gösterir ve asitlerle tepkimeye girerek $CO_2$ gazı açığa çıkarır.

$Na_2CO_3(k) + 2HCl(suda) \longrightarrow 2NaCl(suda) + CO_2(g) + H_2O(s) + ısı$

$CaCO_3(k) + 2HBr(suda) \longrightarrow CaBr_2(suda) + CO_2(g) + H_2O(s) + ısı$

**Bilgi Kutusu**

$NH_3$ gibi susuz bazların asitlerle tepkimesi sulu ortamda gerçekleşiyorsa bu tepkime aynı zamanda nötralleşme tepkimesidir.

$NH_3(suda) + HCl(suda) \longrightarrow NH_4Cl(suda)$

**Bilgi Kutusu**

Asit-baz tepkimeleri
- Yer değiştirme tepkimesidir.
- Ekzotermiktir.

### 24. Alıştırma

**Aşağıdaki tepkimeleri tamamlayarak asit-baz ya da nötralleşme tepkimesi şeklinde sınıflandırınız.**

a) $HI(suda) + KOH(suda) \longrightarrow$ ............ + ............

b) $HCOOH(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow$ ............ + ............

c) $NH_3(g) + HBr(g) \longrightarrow$ ............ + ............

## V. Çözünme-Çökelme Tepkimesi

Sulu çözeltilerde gerçekleşen diğer bir tepkime türü **çözünme-çökelme tepkimesi**dir. Bu tepkimeler çoğunlukla iyonik bağlı bileşiklerin sulu çözeltileri arasında gerçekleşir. İyonik bileşikler sulu çözeltilerinde katyon ve anyon şeklinde iyonlarına ayrışır. Bu katyon ve anyonların karşılıklı yer değiştirmesiyle oluşan maddelerden çözünürlüğü fazla olan bileşik, iyonlarına ayrışmış hâlde çözeltide kalırken çözünürlüğü az olan bileşik, çökerek dipte birikir.

Aşağıdaki tepkimeyi inceleyiniz.

$Pb(NO_3)_2(suda) + 2NaI(suda) \longrightarrow PbI_2(k) + 2NaNO_3(suda)$

tepkimesinin iyonik eşitliği aşağıdaki gibidir:

$Pb^{2+}(suda) + 2NO_3^-(suda) + 2Na^+(suda) + 2I^-(suda) \longrightarrow PbI_2(k) + 2Na^+(suda) + 2NO_3^-(suda)$

tepkimesinde $Pb^{2+}$ ile $I^-$ iyonları birleşerek suda az çözünen $PbI_2$ iyonik katısını oluşturur ve katı hâlde kabın dibine çöker. $NaNO_3$ ise çözünürlüğü fazla olduğundan $Na^+$ ve $NO_3^-$ iyonları hâlinde (seyirci iyon olarak) çözeltide kalır, hiçbir değişime uğramaz.

**Bilgi Kutusu**



Pamukkale travertenlerinin, mağaralardaki sarkıt ve dikitlerin oluşması çözünme-çökelme tepkimesidir.

**Bilgi Kutusu**

Periyodik Cetvel'de 1A grubu elementlerinin nitratlı $(NO_3)^-$ bileşikleri suda iyi çözünür.

Çöken maddeyi oluşturan iyonlar yardımıyla net iyon denklemi aşağıdaki gibi yazılır.

$Pb^{2+}(suda) + 2I^{-}(suda) \longrightarrow PbI_2(k)$

**Bilgi Kutusu**

Çözünme-çökelme tepkimeleri katyon ve anyonların yer değiştirdiği bir yer değiştirme tepkimesidir. Bu tür tepkimeler endotermik veya ekzotermik olabilir.

## Örnek

$AgNO_3(suda) + KBr(suda) \longrightarrow AgBr(k) + KNO_3(suda)$

**Yukarıda verilen tepkimeyle ilgili,**

I. Çözünme-çökelme tepkimesidir.
II. Hem katyon hem anyonlar yer değiştirmiştir.
III. Net iyon denklemi $Ag^{+}(suda) + Br^{-}(suda) \longrightarrow AgBr(k)$ şeklindedir.
IV. Seyirci iyonlar $Ag^{+}$ ve $Br^{-}$ iyonlarıdır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I  B) I ve III  C) II ve III
D) III ve IV  E) I, II ve III

## Çözüm

I. AgBr katısı çöktüğünden çözünme-çökelme tepkimesidir.
II. Çözünme-çökelme tepkimeleri yer değiştirme tepkimesidir.
III. Net iyon denklemi çöken maddeyi oluşturan iyonlara göre yazılır. Tepkime denklemi $Ag^{+}(suda) + Br^{-}(suda) \longrightarrow AgBr(k)$ olur.
IV. Seyirci iyonlar çökelmeye katılmayan $K^{+}$ ve $NO_3^{-}$ iyonlarıdır.

**Cevap:** E'dir.

## 25. Alıştırma

**Aşağıdaki tepkimelerden hangileri çözünme/çökelme tepkimesidir?**

I. $Pb(NO_3)_2(suda) + 2NaBr(suda) \longrightarrow PbBr_2(k) + 2NaNO_3(suda)$
II. $Mg(k) + H_2SO_4(suda) \longrightarrow MgSO_4(suda) + H_2(g)$
III. $CS_2(g) + 3O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$
IV. $2HNO_3(suda) + Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow Ca(NO_3)_2(suda) + 2H_2O(s)$

**Cevap**

## 26. Alıştırma

**Aşağıdaki tepkimelerin türlerini yazınız.**

I. $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$

II. $Ca(OH)_2(suda) + 2HF(suda) \longrightarrow CaF_2(suda) + 2H_2O(s)$

III. $AgNO_3(suda) + KBr(suda) \longrightarrow AgBr(k) + KNO_3(suda)$

IV. $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

V. $CaCO_3(k) \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$

**Cevaplar**

## 27. Alıştırma

**$C(k) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ tepkimesiyle ilgili,**

I. Yanma tepkimesidir.

II. Sentez tepkimesidir.

III. Homojen fazda gerçekleşen tepkimedir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

**Cevap**

## 28. Alıştırma

**Aşağıda verilen**

I. Yağmurun yağması

II. Koyu renkli elbiselerin güneş ışığına maruz kalınca zamanla solması

III. Demir metalinin paslanması

**olaylarının hangilerinde kimyasal tepkime gerçekleşir?**

**Cevap**

DENEY

## DENEYİN ADI

Kurşun (II) İyodür Çöktürme

## DENEYİN AMACI

Çözünme-çökelme tepkimelerinin nitel olarak incelenmesi

## ARAÇ VE GEREÇLER

- 50 mL'lik 2 adet beherglas
- 500 mL'lik 1 adet beherglas
- Büyük cam huni
- Saat camı
- 200 mL'lik 2 adet beherglas
- 0,5 g kurşun(II) nitrat
- 0,5 g sodyum iyodür
- Süzgeç kâğıdı
- Buz banyosu
- İspirto ocağı
- Sacayak
- Amyant tel

## DENEYİN YAPILIŞI



1. 50 mL'lik beherglaslardan birine 20 mL su doldurarak içerisinde 0,5 g kurşun(II) nitrat, diğer beherglasa ise 20 mL su doldurarak içerisinde 0,5 g sodyum iyodür çözünüz.
2. Bu iki çözeltiyi 500 mL'lik beherglas içerisinde karıştırınız.
3. Oluşan sarı renkli çökeleğin çözünmesini sağlamak için ispirto ocağında ısıtınız ve çözeltiye çözününceye kadar su ekleyiniz.
4. Kaynamakta olan çözeltiyi, süzgeç kâğıdı ve huni yardımıyla başka bir beherglasa süzünüz.
5. Süzüntünün bulunduğu beherglası buz banyosu içinde soğutarak süzüntüdeki maddeyi kristallendiriniz.
6. Kristallenen maddeyi süzgeç kâğıdı ve huni yardımıyla başka bir beherglasa süzünüz.
7. Süzülen kristalleri saat camı üzerinde kurutunuz.

## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Çöken sarı maddenin formülünü ve tepkimenin net iyon denklemini yazınız.
2. Tepkimedeki seyirci iyonlar hangileridir?

# 4. BÖLÜM

# KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR

**Konular**

1.4.1. Denklemli Miktar Geçiş Hesaplamaları

1.4.2. Sınırlayıcı Bileşen Hesaplamaları

1.4.3. Yüzde Verim Hesaplamaları

**Anahtar Kavramlar**

- Sınırlayıcı bileşen
- Yüzde verim

Kandaki hemoglobinde bulunan $Fe^{2+}$ iyonu, toplam altı bağ yapar. Bu bağlardan dördü azot atomlarıyla, biri globin proteiniyle yapılır. Altıncı bağ ise yüksek basınçlı ortamda $O_2$, düşük basınçlı ortamda $CO_2$ molekülleriyle oluşur. Solunan havada CO gazı varsa altıncı bağ CO gazı ile çok kuvvetli bir bağ yapar. Bu durum hemoglobinin oksijen taşımasını engeller. Dokulara yeteri kadar oksijen taşınmadığından organlar görevlerini yapamaz. Karbon monoksit zehirlenmesi denilen bu durum, ciddi sağlık sorunlarına neden olur.

Görüldüğü gibi maddeler birbirleriyle hep aynı tepkimeyi vermez. Ortamın şartlarına, maddelerin derişimine göre tepkimenin ve oluşturacağı ürünün cinsi değişir.

Bu bölümde kimyasal tepkimeleri çeşitli gruplara ayırarak hesaplamaların nasıl yapıldığını görecek; kütle, mol, atom sayısı, molekül sayısı ve hacim kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirerek hesaplamalar yapacaksınız. Ayrıca sınırlayıcı bileşen ve yüzde verim hesaplamalarını öğreneceksiniz.



## 1.4.1. Denklemli Miktar Geçiş Hesaplamaları

Kimyasal tepkimeleri kimyasal eşitliklerle göstermeyi öğrendiniz. Bu bölümde kimyasal tepkimelerde yer alan türler arasında nicel bağıntılar kurmak için tepkime denklemini nasıl kullanacağınızı ve mol kavramını kullanarak problemleri nasıl çözeceğinizi öğreneceksiniz.

Kimyasal tepkimelerde maddelerin katsayıları göz önünde bulundurularak kütle, mol, molekül sayıları hesaplanabilir. Aynı koşullara bağlı kalınarak gazların hacim hesaplamaları da yapılabilir.

Artansız gerçekleşen tepkimelerde reaktiflerin tamamı, tam verimli tepkimelerde ise reaktiflerden en az biri tükenir. Tükenen bu maddeye **sınırlayıcı reaktif (sınırlayıcı bileşen)** denir.

Tükenmeyen reaktifin bulunduğu tepkimelere **artanlı tepkime**, tükenmeyen reaktife ise **artan madde** denir.

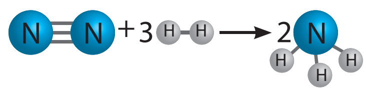
Kimyasal hesaplamalar yapılırken şunlara dikkat edilir:

- Tepkime denklemi yazılarak denkleştirilir.
- Sınırlayıcı bileşen belirlenir ve hesaplama sınırlayıcı bileşene göre yapılır.
- Bir madde için "aşırı miktarda" ifadesi kullanılıyorsa bu madde tükenmeyen yani artan maddedir.
- Maddeler için "yeteri kadar" ifadesi kullanılıyorsa tepkimeye giren maddelerin tamamının tükendiği anlaşılır. Bu tepkime, artansız gerçekleşen bir tepkimedir.

Kimyasal denklemdeki katsayılar, reaktiflerin tepkimeye girme ve ürünlerin oluşma oranları hakkında bilgi verir (Tablo 1.4). Buna göre $NH_3$ bileşiğinin (amonyak) oluşum denklemini inceleyiniz (Şekil 1.3).

**Tablo 1.4:** Denklem Katsayılarının Yorumu

| Özellik \ Tepkime | $N_2(g)$ + | $3H_2(g)$ ⟶ | $2NH_3(g)$ |
|---|---|---|---|
| Mol Sayısı (n) | 1 mol | 3 mol | 2 mol |
| Basınç (Sıcaklık ve hacim sabit) | P atm | 3P atm | 2P atm |
| Hacim (Sıcaklık ve basınç sabit) | V litre | 3V litre | 2V litre |
| Tanecik Sayısı | $N_A$ tane | $3N_A$ tane | $2N_A$ tane |



**Şekil 1.3**: Amonyak bileşiğinin oluşumunun top çubuk modeliyle gösterilmesi

**Bilgi Kutusu**

Denklem katsayılarının hacim ve basınç türünden yorumlanabilmesi için maddelerin gaz hâlinde olması gerekir.

### Örnek

2 mol Al katısı ve 1,5 mol $O_2$ gazının artansız tepkimesinden 1 mol $Al_2O_3$ katısı oluşmaktadır. **Buna göre tepkime denklemini yazınız.**

### Çözüm

$$2Al(k) + \frac{3}{2}O_2(g) \longrightarrow Al_2O_3(k)$$

## 29. Alıştırma

Tarımda ve sanayide kullanılan önemli bir kimyasal olan kükürtten elde edilen kükürt trioksit ($SO_3$) gazı, özellikle sülfürik asit üretiminde kullanılmaktadır.



0,2 mol S katısıyla 0,3 mol $O_2$ gazı tepkimeye girip 0,2 mol $SO_3$ gazı oluşturmaktadır. Elde edilen $SO_3$ gazının su ile tepkimesinden 0,2 mol $H_2SO_4$ oluşmaktadır.

**Buna göre S elementinden $SO_3$; $SO_3$ ve $H_2O$ bileşiklerinden $H_2SO_4$ bileşiğinin elde edilme tepkime denklemlerini yazınız.**

**Cevap**

## Örnek

$$CS_2(g) + 3O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$$

tepkimesinin artansız gerçekleşmesi sonucu 8,8 g $CO_2$ gazı elde edilmektedir. **Buna göre,**

a) **Kaç gram $CS_2$ gazı harcanmıştır?**

b) **Normal koşullarda kaç litre $O_2$ gazı harcanmıştır?**

c) **Toplam kaç gram ürün elde edilmiştir?**

ç) **Normal koşullarda hacim değişimi kaç litredir?**

(C: 12, S: 32, O: 16)

## Çözüm

Önce $CO_2$ gazının mol kütlesi hesaplanır.

$$M_A = C + 2.O = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ g/mol}$$

| | |
|---|---|
| 1 mol $CO_2(g)$ | 44 g ise |
| n | 8,8 g'dır. |

n = 0,2 mol bulunur.

a) $CS_2(g) + 3O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$ denklem katsayılarına göre

1 mol $CO_2(g)$ için 1 mol $CS_2(g)$ harcanırsa
0,2 mol $CO_2(g)$ için n

n = 0,2 mol $CS_2(g)$ harcanır.

$CS_2$ gazının mol kütlesi: $C + 2 \cdot S = 12 + 2 \cdot 32 = 76$ g/mol

1 mol $CS_2(g)$ 76 g ise
0,2 mol $CS_2(g)$ m

m = 15,2 g bulunur.

b) 1 mol $CO_2(g)$ için 3 mol $O_2(g)$ harcanırsa
0,2 mol $CO_2(g)$ için n

n = 0,6 mol $O_2(g)$ harcanır.

1 mol $O_2(g)$ normal koşullarda 22,4 L ise
0,6 mol $O_2(g)$ V

V = 13,44 L bulunur.

c) 1 mol $CO_2(g)$ oluştuğunda 2 mol $SO_2(g)$ oluşursa
0,2 mol $CO_2(g)$ oluştuğunda n

n = 0,4 mol $SO_2$ gazı oluşur.

1 mol $SO_2(g)$ 64 g ise
0,4 mol $SO_2(g)$ m

m = 25,6 g bulunur.

Toplam ürün kütlesi = $m_{CO_2} + m_{SO_2}$

8,8 + 25,6 = 34,4 g bulunur.

ç) Sabit basınçlı sistemlerde gerçekleşen bir tepkimede hacim değişimi reaktif ve ürünlerde yer alan gazların mol sayılarının farkıyla doğru orantılıdır.

$CS_2(g) + 3O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$

Tepkimede 4 mol gaz tepkimeye girmiş 3 mol gaz çıkmıştır. Bu 1 mollük azalma normal koşullarda 22,4 L hacime eşittir.

1 mol $CO_2(g)$ oluştuğunda 22,4 L azalırsa
0,2 mol $CO_2(g)$ oluştuğunda V

V = 4,48 L azalır.

### 30. Alıştırma

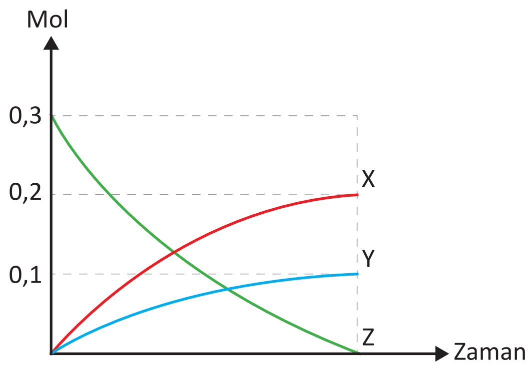
**0,4 mol $C_2H_6$ ve yeterince $O_2$ gazı reaksiyona girdiğinde oluşan $CO_2$ gazının kütlesi kaç gramdır?**

(C: 12, O: 16, H: 1)

**Cevap**

### Örnek

Gaz fazında gerçekleşen bir tepkimede maddelerin mol sayılarının zamanla değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.




**Grafiğe göre tepkime denklemini yazınız.**

### Çözüm

Mol sayısı azalan madde reaktif, artan madde üründür. Grafiğe göre Z gazı reaktif, X ve Y gazları üründür.

Harcanan ve oluşan maddelerin mol miktarları arasındaki en basit tam sayılarla ifade edilen oran, tepkimedeki her bir maddenin katsayısı olarak yazılır. Böylece tepkime denklemi

$3Z(g) \longrightarrow 2X(g) + Y(g)$ şeklinde olur.

### Örnek

Demir (Fe) metalinin nemli ortamda $O_2$ gazıyla tepkimeye girmesi yavaş yanma tepkimesidir. Bu tepkimede oluşan $Fe_2O_3$ bileşiği halk arasında pas olarak bilinir.

$$2Fe(k) + \frac{3}{2}O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3(k)$$

tepkimesine göre Fe metalinin üzerine yeteri kadar $O_2$ gazı gönderildiğinde Fe metali paslanarak katı kütlesi 4,8 g artmaktadır. **Buna göre harcanan Fe metali kaç gramdır?**

(Fe: 56, O: 16)

**Çözüm**

Katı kütlesindeki artış, tepkimeye giren $O_2$ gazının kütlesi kadardır. Kütle 4,8 g arttığına göre harcanan $O_2$ gazı 4,8 g'dır.

1 mol $O_2(g)$ 32 g ise
x 4,8 g'dır.
x = 0,15 mol $O_2$ gazıdır.

Tepkime denklemine göre 2 mol Fe katısı 1,5 mol $O_2$ gazı ile birleşmektedir. Buna göre,

2 mol Fe(*k*) 1,5 mol $O_2(g)$ ile birleşirse
x 0,15 mol $O_2(g)$ ile birleşir.
x = 0,2 mol Fe katısıdır.

1 mol Fe(*k*) 56 g ise
0,2 mol Fe(*k*) x
x = 11,2 g Fe katısı harcanmıştır.

## 1.4.2. Sınırlayıcı Bileşen Hesaplamaları

Kimyasal tepkimelerde tepkimeye giren maddelerden en yüksek miktarda ve verimde bileşikler elde etmek amaçlanır. Bu da tepkimeye girecek maddelerin tamamen kullanılmasıyla (artansız tepkimesiyle) mümkündür. Ancak tepkime esnasında, reaksiyona giren maddeler her zaman artansız tepkime vermeyebilir. Maddelerin bir kısmı tamamen tükenirken bir kısmı artabilir. Tepkimede tamamen tükenen maddeye **sınırlayıcı bileşen** denir.

Laboratuvarda deneyler yapılırken kullanılan malzemeler, araç-gereç ve ham maddenin belirli bir maliyetinin olduğu unutulmamalıdır. Çoğu zaman bir an önce deneye geçmek amacıyla aceleci davranmanın bazı olumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olduğu unutulmamalıdır.

Laboratuvarda deney yapılırken reaktif miktarları titizlikle hesaplanmalı, kimyasal maddelerin saklandığı kapların ağzı kapalı tutularak bozulmaları önlenmelidir.

Sınırlayıcı bileşen hesaplanırken aşağıdaki kurallar sırasıyla uygulanmalıdır:

1. Tepkime denklemi yazılarak denkleştirilir.
2. Reaktiflerin katsayılarının verilen mol sayılarına oranı bulunur. Oranı en küçük bileşen sınırlayıcı bileşendir.
3. Sınırlayıcı bileşen bulunduktan sonra işlemler sınırlayıcı bileşenin oranına göre yapılır.

**Bilgi Kutusu**

Endüstride pahalı reaktifin tepkimeye tamamen girmesi sağlanarak maliyeti düşürmek amaçlanır. Bunun için de ucuz reaktif fazla miktarda kullanılır. Böylece pahalı reaktifin tükenmesi sağlanır.

**Araştırınız**

Ağzı açık bırakılan kaplardaki kimyasal maddeler neden bozulur?

Örneğin, 4 mol $N_2$ ve 15 mol $H_2$ gazlarının

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

tam verimli tepkimesinde sınırlayıcı bileşen aşağıdaki gibi bulunur:

Azot ve hidrojen gazlarının denklemdeki katsayılarıyla soruda verilen mol sayıları arasındaki katlara bakıldığında $N_2$ gazının 4 katı, $H_2$ gazının 5 katı madde kullanıldığı görülmektedir. Katı küçük olan madde önce tükeneceğinden sınırlayıcı bileşendir. Bu tepkimede sınırlayıcı bileşen $N_2$ gazıdır. Harcanan ve oluşan miktarları bulmak için denklemdeki maddelerin katsayıları 4 ile çarpılır.

| | $N_2(g)$ | + | $3H_2(g)$ | $\longrightarrow$ | $2NH_3(g)$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 kat | | 5 kat | | |
| Başlangıç: | 4 mol | | 15 mol | | - |
| Değişim: | -4 mol | | -12 mol | | +8 mol |
| Son Durum: | - | | 3 mol | | 8 mol |

## Örnek

4 mol $H_2$ gazıyla 6 mol $O_2$ gazı kullanılarak tam verimle $H_2O$ gazı elde edilmektedir. **Buna göre,**

a) **Sınırlayıcı bileşen hangisidir?**

b) **Hangi maddeden kaç mol artar?**

## Çözüm

| | $2H_2(g)$ | + | $O_2(g)$ | $\longrightarrow$ | $2H_2O(g)$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 kat | | 6 kat | | |
| Başlangıç: | 4 mol | | 6 mol | | - |
| Değişim: | -4 mol | | -2 mol | | +4 mol |
| Son Durum: | - | | 4 mol | | 4 mol |

a) $H_2$ gazı sınırlayıcı bileşendir.

b) $O_2$ gazından 4 mol artar.

## Örnek

$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ tepkimesine göre 2,8 g $N_2$ ve 1,8 g $H_2$ gazları tam verimle tepkimeye girmektedir. **Buna göre sınırlayıcı bileşen hangisidir ve hangi maddeden kaç gram artar?** (N: 14, H: 1)

## Çözüm

Kütlesi verilen reaktiflerin mol sayıları bulunarak tepkime denklemindeki katsayılarla kıyaslanır ve sınırlayıcı bileşen bulunur.

| 1 mol $N_2(g)$ | 28 g ise |
|---|---|
| x | 2,8 g'dır. |

x = 0,1 mol $N_2$ gazıdır.

| 1 mol $H_2(g)$ | 2 g ise |
|---|---|
| x | 1,8 g'dır. |

x = 0,9 mol $H_2$ gazıdır.

| | $N_2(g)$ | + $3H_2(g)$ | → $2NH_3(g)$ |
|---|---|---|---|
| | 0,1 kat | 0,3 kat | |
| Başlangıç: | 0,1 mol | 0,9 mol | - |
| Değişim: | -0,1 mol | -0,3 mol | +0,2 mol |
| Son Durum: | - | 0,6 mol | 0,2 mol |

$N_2$ gazı sınırlayıcı bileşen olur ve $H_2$ gazından 0,6 mol artar.

| 1 mol $H_2(g)$ | 2 g ise |
|---|---|
| 0,6 mol $H_2(g)$ | x |

x = 1,2 g $H_2$ gazı artar.

## Örnek

6,4 g $CH_4$ ve 6,4 g $O_2$ gazlarının tepkime denklemi aşağıdaki gibidir:

$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

**Tepkime tam verimle gerçekleştiğine göre hangi maddeden kaç gram artar?**

(C: 12, O: 16, H: 1)

## Çözüm

| 1 mol $CH_4(g)$ | 16 g ise |
|---|---|
| x | 6,4 g'dır. |

x = 0,4 mol $CH_4$ gazıdır.

| 1 mol $O_2(g)$ | 32 g ise |
|---|---|
| x | 6,4 g'dır. |

x = 0,2 mol $O_2$ gazıdır.

| | $CH_4(g)$ + | $2O_2(g)$ → | $CO_2(g)$ + | $2H_2O(g)$ |
|---|---|---|---|---|
| | 0,4 kat | 0,1 kat | | |
| Başlangıç: | 0,4 mol | 0,2 mol | - | - |
| Değişim: | -0,1 mol | -0,2 mol | +0,1 mol | +0,2 mol |
| Son durum: | 0,3 mol | - | 0,1 mol | 0,2 mol |

Artan gaz 0,3 mol $CH_4$ gazı olduğundan

| 1 mol $CH_4(g)$ | 16 g ise |
|---|---|
| 0,3 mol $CH_4(g)$ | x |

x = 4,8 g $CH_4$ gazı artar.

**Bilgi Kutusu**



Propan, kimyasal formülü $C_3H_8$ olan bileşiktir. Normal sıcaklık ve basınçta gaz hâlinde bulunan propan, kokusuzdur ve bütan gazı ile karıştırılarak mutfak tüplerinde kullanılır. Gaz kaçağının anlaşılabilmesi için karışıma koku eklenir. Bu koku çürük sarımsak, çürük lahana ya da bozuk yumurta kokusuna benzemektedir.

## Örnek

Sabit sıcaklık ve sabit basınç altında eşit mol sayılı $C_3H_8$ ve $O_2$ gazları tepkimeye girmektedir.

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

**Tepkime sonlandığında 0,6 mol $CO_2$ gazı oluştuğuna göre artan madde kaç gramdır?**

(H: 1, C: 12, O: 16)

## Çözüm

Soruda eşit mol sayılı denildiğinden reaktiflerden katsayısı büyük olanla orantılı olarak 5a mol $C_3H_8$, 5a mol $O_2$ gazları alınır.

| | $C_3H_8(g)$ + | $5O_2(g)$ → | $3CO_2(g)$ + | $2NH_3(g)$ |
|---|---|---|---|---|
| | 5a kat | a kat | | |
| Başlangıç: | 5a mol | 5a mol | | |
| Değişim: | - a mol | -5a mol | +3a mol | +2a mol |
| Son durum: | 4a mol | - | 3a mol | 2a mol |

Oluşan $CO_2$ gazı 0,6 mol olduğundan

3a = 0,6

a = 0,2 bulunur. 4a = 0,8 olur.

Buna göre 0,8 mol $C_3H_8$ gazı artar.

| | |
|---|---|
| 1 mol $C_3H_8$ molekülü | 44 g ise |
| 0,8 mol $C_3H_8$ molekülü | m |

m = 35,2 g $C_3H_8$ gazı artar.

### 31. Alıştırma

$$Fe(k) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow FeO(k)$$

tepkimesine göre 11,2 g Fe katısıyla 6,4 g $O_2$ gazı tam verimle FeO katısını oluşturmaktadır. **Buna göre hangi maddeden kaç gram artar?**

(Fe: 56, O: 16)

**Cevap**

### 1.4.3. Yüzde Verim Hesaplamaları

Bir tepkimede oluşan veya oluşması beklenen madde miktarına **verim** denir.

Genel olarak iki çeşit verim vardır: Bir tepkimede verilen miktarlardan yola çıkılarak elde edileceği öngörülen ürün miktarına **kuramsal (teorik) verim**, deneysel olarak gerçekleşen ve tepkime sonucu elde edilen ürün miktarına **gerçek (deneysel) verim** denir.

Kuramsal verim, gerçek verimden çoğunlukla büyüktür. Bir tepkimenin kuramsal verimi sınırlayıcı bileşene göre hesaplanır.

$$\text{Yüzde verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Kuramsal verim}} \cdot 100$$

Bir tepkimenin yüzde verimi %100 çıkmışsa tepkime tam verimlidir, çıkmamışsa tam verimli değildir. Tam verimli olmayan tepkimelerde gerçek verim kuramsal verimden küçüktür.

**Bilgi Kutusu**

Gerçek ve kuramsal verim birbirine eşit olursa tepkime tam verimli gerçekleşmiştir.

**Örnek**

$S(k) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$ tepkimesinde 96 g S katısıyla 64 g $O_2$ gazı tepkimeye girdiğinde 16 g $SO_2$ gazı elde edilmektedir.

**Buna göre kuramsal, gerçek ve yüzde verimi hesaplayınız.**

(S: 32, O: 16)

**Çözüm**

$SO_2 = (S) + 2 \cdot (O) = (32) + 2 \cdot (16) = 64$ g/moldür.

Tepkimeye göre sınırlayıcı bileşen bulunur.

32 g $S(k)$ dan     64 g $SO_2(g)$ elde ediliyorsa
96g $S(k)$ dan     x

x = 192 g $SO_2(g)$ elde edilir.

32 g $O_2(g)$ dan     64 g $SO_2(g)$ elde ediliyorsa
64 g $O_2(g)$ dan     y

y = 128 g $SO_2(g)$ elde edilir.

Elde edilebilecek maksimum ürün miktarı hesaplandığında $O_2$ gazından elde edilen miktarın daha az olduğu görülmektedir. Buna göre sınırlayıcı bileşen $O_2$ gazıdır ve kuramsal verim 128 g'dır.

Tepkime sonucu oluşan ürün miktarı 16 g olduğundan gerçek verim de 16 g'dır. O hâlde

$$\text{Yüzde verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Kuramsal verim}} \cdot 100$$

$$\text{Yüzde verim} = \frac{16}{128} \cdot 100 = \%12,5 \text{ bulunur.}$$

### Örnek

$$KClO_3(k) \longrightarrow KCl(k) + \frac{3}{2} O_2(g)$$

Yukarıdaki tepkimeye göre 244 g $KClO_3$ katısı ağzı açık kapta yeteri kadar ısıtıldığında 24 g $O_2$ gazı oluşmaktadır. **Buna göre tepkimenin yüzde verimini hesaplayınız.**

(O: 16, $KClO_3$: 122)

### Çözüm

1 mol $KClO_3$ katısı 122 g ise
n 244 g

n = 2 mol $KClO_3$ katısı

1 mol $KClO_3$ katısından 1,5 mol $O_2$ gazı oluşursa
2 mol $KClO_3$ katısından n

n = 3 mol $O_2$ gazı oluşur.

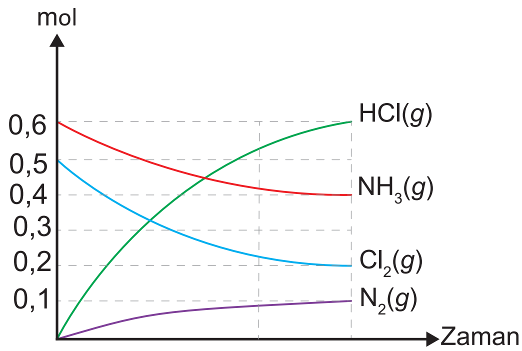
1 mol $O_2$ gazı 32 g
3 mol $O_2$ gazı x

x = 96 g $O_2$ gazı bulunur.

$$\text{Yüzde verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Kuramsal verim}} \cdot 100$$

$$\text{Yüzde Verim} = \frac{24}{96} \cdot 100 = \%25 \text{ bulunur.}$$

### Örnek




Bir kimyasal tepkimede maddelerin mol sayılarının zamanla değişim grafiği yukarıdaki gibidir. **Buna göre,**

a) **Tepkimede molekül sayısı korunmuş mudur?**

b) **Tepkime sonunda kaç mol ürün oluşmuştur?**

c) **Tepkimenin verimini hesaplayınız?**

ç) **Tepkimenin artansız gerçekleşmesi için kaba hangi madde-den kaç mol eklenmelidir?**

## Çözüm

Tepkime denklemi yazılır.

| | $2NH_3(g)$ | + $3Cl_2(g)$ | ⟶ $N_2(g)$ | + $6HCl(g)$ |
|---|---|---|---|---|
| Başlangıç: | 0,6 mol | 0,5 mol | ... | ... |
| Değişim: | -0,2 mol | -0,3 mol | +0,1 mol | +0,6 mol |
| Son durum: | 0,4 mol | 0,2mol | 0,1 mol | 0,6 mol |

a) Başlangıçta kapta toplam 1,1 mol (0,6 mol $NH_3$ + 0,5 mol $Cl_2$) madde bulunmaktadır. Son durumda toplam 1,3 mol (0,4 $NH_3$ + 0,2 mol $Cl_2$ + 0,1 mol $N_2$ + 0,6 mol HCl) madde bulunduğuna göre molekül sayısı korunmamıştır.

b) Kapta son durumda 0,1 mol $N_2$ gazı ve 0,6 mol HCl gazı bulunur. Yani toplam 0,7 mol ürün bulunur.

c) Önce sınırlayıcı bileşen bulunur. $Cl_2$ gazı sınırlayıcı bileşen olduğundan verim $Cl_2$ gazına göre hesaplanır.

$$\text{Yüzde verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Kuramsal verim}} \cdot 100$$

$$\text{Yüzde verim} = \frac{0,3}{0,5} \cdot 100 = \%60 \text{ bulunur.}$$

ç) $Cl_2$ gazı sınırlayıcı bileşen olduğundan ilk tükenen $Cl_2$ gazı olacaktır. Tepkimenin artansız olması için kaba, sınırlayıcı bileşen olan $Cl_2$ gazı eklenmelidir. Denklem katsayılarına göre 0,6 mol $NH_3$ gazının tükenmesi için 0,9 mol $Cl_2$ gazı gerekir. Başlangıçta 0,5 mol $Cl_2$ gazı bulunduğundan kaba 0,4 mol $Cl_2$ gazı eklenmelidir.

### 32. Alıştırma

$$CaCO_3(k) \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$$

tepkimesinde 200 g saf $CaCO_3$ katısı ısıtılarak ayrıştırılmaktadır. **Normal koşullarda 11,2 L $CO_2$ gazı oluştuğuna göre bu tepkimenin yüzde verimini hesaplayınız?**

(C: 12, O: 16, Ca: 40)

**Cevap**

### 33. Alıştırma

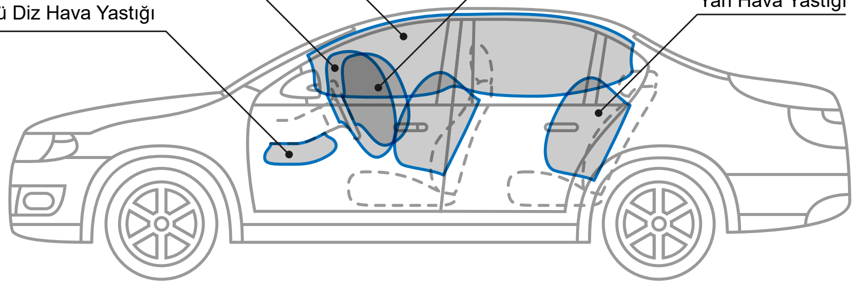
$$2NH_3(g) \longrightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$$

**tepkimesine göre 0,8 mol $NH_3$ gazının %25'i parçalandığı anda kapta toplam kaç mol gaz bulunur?**

**Cevap**

OKUMA PARÇASI

**HAVA YASTIĞI SİSTEMİ**




Araçlarda kaza anında sürücü ve yolcuları çarpmaların etkilerinden korumak amacıyla geliştirilen hava yastığı sistemi 50 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır. Hava yastığı sistemi için yapılan ilk çalışmalarda sıkıştırılmış veya ısıtılmış hava, sıkıştırılmış azot, freon ve karbon dioksit gibi gazlar kullanılmıştır. Ancak bu ilk denemelerde hava yastıklarının şişmesini sağlayan gazın temini, hava yastıklarının araca monte edilmesi gibi işlemler için oldukça büyük sistemlere gereksinim duyulmuştur. Otomobil hava yastıklarında sıkıştırılmış oksijeni ilk defa 1953 yılında John Hetrick (Can Hetrik) kullanmıştır. 1968'de John Pietz (Can Pitz) adlı kimyacı sodyum azid ve bir metalik oksit karışımı kullanarak sıkıştırılmış gaz yerine "katı itici" kullanımına öncülük etmiştir. Bu çalışma ile ilk defa katı bir karışımdan azot gazı üretilmiştir. Karışımdaki sodyum azid ($NaN_3$) çok zehirli bir katı madde olduğundan hava yastığı sistemlerinde kullanılmak üzere sızdırmazlığı çok yüksek çelik veya alüminyum kaplar geliştirilmiştir. Önceki büyük sistemlerin yerini alan bu daha basit sistem, hava yastıklarını daha ekonomik hâle getirmiştir. Bu sayede uzun süreden beri kullanılan ön hava yastıklarına ek olarak sürücü ve yolcuları yandan çarpmalara karşı koruyacak yan hava yastıkları yaygınlaşmıştır.

**Hava Yastığı Nasıl Çalışır?**

Hava yastıkları, emniyet kemerine ek olarak tasarlanmış bir sistem olduğundan bu sisteme "Yardımcı Engelleme Sistemi" şeklinde dilimize çevrilebilecek olan "Suplemental Restraint System" (SRS) adı verilmiştir. Hava yastığı belli bir hızın üzerinde (genellikle 20-25 km/s) gerçekleşen çarpışmalarda devreye girecek şekilde ayarlanır. Örneğin, 10 km/s hızla gerçekleşen bir çarpışmada hava yastığının devreye girmesini gerektirecek bir tehlike söz konusu olmadığından hava yastığı çalışmaz. Bu durumda emniyet kemeri yeterli korumayı sağlayabilir.

Bir hava yastığı sistemi üç parçadan oluşur.

1. Katlanıp direksiyon içine ve diğer uygun konumlara yerleştirilmiş ince naylon bir yastık
2. Kaza anında çarpmayı algılayan ve elektrik devresini kapatan algılayıcı (sensör)
3. Reaksiyona girdiğinde çok fazla miktarda sıcak azot gazı çıkararak yastığın şişmesini sağlayacak ve reaksiyon kalıntılarını zararsız bileşiklere dönüştürecek olan kimyasal maddeler içeren şişme sistemi

Hava yastığı sisteminin parçaları ve çalışma mekanizması aşağıda gösterilmiştir.




**Gaz Üreticisindeki Kimyasal Reaksiyonlar**

Gaz üretici katı madde $NaN_3$, $KNO_3$ ve $SiO_2$ karışımıdır. Çarpışma anında yastığın şişmesini sağlayan üç aşamadan oluşan bir kimyasal reaksiyon zinciri başlar.

1. Algılayıcı, çarpmayı algıladığında şişme sistemine bir elektriksel itki (impuls) göndererek sistemdeki sodyum azidin ($NaN_3$) parçalanıp miktarı önceden hesaplanmış azot gazını açığa çıkarmasını sağlar.

$$2NaN_3(k) \xrightarrow{300\,^{\circ}C} 2Na(k) + 3N_2(g)$$

2. İlk reaksiyonda yanıcı ve patlayıcı bir element olan sodyum da ortaya çıkmaktadır. Bu elementin zararsız hâle getirilmesi için ikinci bir kimyasal reaksiyona ihtiyaç vardır. Bu işlem potasyum nitratla ($KNO_3$) gerçekleştirilir. Böylece aynı zamanda şişmeyi sağlayacak ilave bir miktar azot gazı da elde edilmiş olur.

$$10Na(k) + 2KNO_3(suda) \longrightarrow K_2O(k) + 5Na_2O(k) + N_2(g)$$

3. Son aşamada potasyum oksit ve sodyum oksit ($K_2O + 5\ Na_2O$) karışımı, sistemde bulunan silisyum dioksit ($SiO_2$) ile reaksiyona girer. Böylece karışım zararsız, güvenli ve yanmayan alkali silikata (cam) dönüşür.



Bu kimyasal reaksiyonlar tetiklendiğinde hava yastığının azot gazıyla dolması, direksiyondan veya kontrol panelinden hızla fırlayarak kişiye sağlam ve koruyucu bir yastık hâline gelmesi 0,1 saniyeden daha az bir zamanda gerçekleşir. Azot gazı üretimi sona erdiğinde gaz molekülleri yastıktaki deliklerden boşalır, yastığın basıncı düşer ve yastık yumuşak bir örtü hâlini alır. Bu süre 1-2 saniye kadardır. Sürenin bu kadar kısa olmasının nedeni çarpışmadan sonra aracın hareketine devam edebileceği varsayımıdır. Bu kısa süre sürücünün etrafını görmesine ve en kısa zamanda direksiyon kontrolünü sağlamasına imkân tanır.

Ülkemizde yaşanan ölümlü trafik kazalarının büyük bir bölümü sürücü ve yolcuların emniyet kemeri takmamalarından kaynaklanmaktadır. Yasal zorunluluğu ve cezai yaptırımlarına rağmen sürücülerin birçoğu emniyet kemeri kullanımını alışkanlık hâline getirmemiştir. Oysa trafik kazalarında çoğunlukla emniyet kemeri kurtarıcı olmaktadır. Bu nedenle yolculuk esnasında emniyet kemeri daima takılmalı ve buna uymayanlar uyarılmalıdır.

**(Kaynak:** http://www.bayar.edu.tr/besergil/hava_yastigi.pdf. Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.)

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

**A) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü/sözcükleri yazınız.**

| endotermik | ekzotermik | Dalton | mol kütlesi | sentez | 22,4 |
|---|---|---|---|---|---|
| sınırlayıcı bileşen | $\frac{3}{5}$ | Lavoisier | akb | artansız | Avogadro |
| homojen | $6{,}02 \cdot 10^{23}$ | $\frac{4}{3}$ | birleşme oranı | yanma | analiz |

1. Kütlenin korunumu kanunu ………………………………. tarafından bulunmuştur.
2. Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütlece ………………………………. sabittir.
3. Avogadro sayısı ………………………………. tür.
4. 1 mol maddenin kütlesine ………………………………. denir.
5. Bir maddenin oksijenle tepkimeye girmesine ………………………………. denir.
6. Gerçekleşirken dışarıya ısı veren tepkimelere ………………………………. tepkime denir.
7. Reaktif ve ürünlerin aynı fiziksel hâlde olduğu tepkimeye ……………………………. tepkime denir.
8. $C_3H_8$ ve $C_5H_{10}$ bileşiklerinde H atomları arasındaki katlı oran ………………………………. tür.
9. 1 tane $^{12}_{6}C$ izotopunun kütlesinin $\frac{1}{12}$ sine bir ………………………………. denir.
10. Bir tepkimenin sonlanmasına sebep olan reaktife ………………………………. denir.

**B) Aşağıda numaralar ile verilen ifadeleri, harf ile verilen ifadelerle eşleştiriniz.**

| | | Eşleştirme |
|---|---|---|
| **11.** Gerçek atom kütlesi | **a)** Bir tane atomun akb cinsinden kütlesi | |
| **12.** J. Dalton | **b)** Reaksiyona giren madde | |
| **13.** Normal koşullar | **c)** İzotopların doğada bulunma yüzdelerine göre hesaplanan kütle | |
| **14.** Nötralleşme tepkimesi | **ç)** Katlı oranlar kanunu | |
| **15.** Reaktif | **d)** Bir tane atomun gram cinsinden kütlesi | |
| **16.** Analiz | **e)** Bağıl atom kütlesi için ilk referans madde | |
| **17.** Bağıl atom kütlesi | **f)** 0 °C sıcaklık, 1 atm basıncın olduğu şartlar | |
| **18.** İzotop atom | **g)** Sulu ortamdaki asit-baz tepkimeleri | |
| **19.** Hidrojen atomu | **ğ)** Büyük moleküllerin küçük moleküllere parçalanması | |
| **20.** Ortalama atom kütlesi | **h)** Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı atomlar | |

**C) Aşağıdaki açık uçlu soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

**21.** 0,2 mol $H_2$ ve 0,4 mol $O_2$ gazlarının tam verimle tepkimesinden su oluşmaktadır. Bu tepkimeyle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) **Sınırlayıcı madde hangisidir?**

b) **Hangi maddeden kaç mol artar?**

c) **Kaç gram su oluşur?**

(H: 1, O: 16)

**Cevaplar**

**22. Aşağıdaki tepkime denklemi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde oksijenin katsayısı kaç olur?**

$C_7H_{14}(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(s)$

**Cevap**

**23.** m g Al ve 3,2 g S katıları tam verimle tepkimeye girmiştir. Tepkime sonunda 5 g $Al_2S_3$ katısı oluşmuş, 4,2 g Al katısı artmıştır. **Buna göre m değeri kaçtır?**

(Al: 27, S: 32)

**Cevap**

**24.** Karbon ile hidrojen elementleri arasında oluşan iki farklı bileşikle ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir.

| | Karbon Kütlesi (g) | Hidrojen Kütlesi (g) | Oluşan Bileşik Formülü |
|---|---|---|---|
| I. Bileşik | 9 | 2 | $C_3H_8$ |
| II. Bileşik | 7 | 1 | ? |

**I. bileşiğin formülü $C_3H_8$ olduğuna göre II. bileşiğin formülünü yazınız.**

**Cevap**

**25.** Bir kimyasal tepkimede 6,8 g $H_2S$ ile 16 g NaOH bileşikleri artansız tepkimeye girerek m g $Na_2S$ ve 7,2 g $H_2O$ bileşiklerini oluşturmaktadır. **Buna göre m değeri kaçtır?**

**Cevap**

**26.** Eşit mol sayılı $N_2$ ve $O_2$ gazları tepkimeye girdiğinde en fazla 0,6 mol $N_2O_3$ gazı oluşmaktadır. **Buna göre hangi maddeden kaç mol artmıştır?**

**Cevap**

**27.** $Pb(NO_3)_2$(*suda*) + 2KBr(*suda*) ⟶ $PbBr_2$(*k*) + $2KNO_3$(*suda*)

**Yukarıdaki tepkimeye ait net iyon denklemini ve seyirci iyonları yazınız.**

Cevap

**28.** $N_2$ ve $H_2$ gazlarının tepkimesi sonucunda zayıf baz özelliği gösteren $NH_3$ (amonyak) oluşmaktadır.

Eşit kütlelerde $N_2$ ve $H_2$ gazları kullanılarak gerçekleştirilen tepkimede 1,2 g $H_2$ gazı harcandığında reaksiyon sonlandığına göre

a) **Başlangıçta kaç gram gaz karışımı kullanılmıştır?**

b) **Artan gaz kaç mol atom içerir?**

c) **Oluşan $NH_3$ gazı kaç mol $HNO_3$ ile tepkimeye girer?**

(N: 14, H: 1)

Cevaplar

**29.** Sıvılaştırılmış petrol gazı anlamına gelen LPG'nin bileşiminde propan ($C_3H_8$) ve bütan ($C_4H_{10}$) gazları bulunmaktadır.

LPG normal koşullarda gaz hâlinde bulunur ancak basınç etkisiyle sıvılaştırılabilir. LPG'nin sıvılaşabilmesi taşınma ve depolanmasını kolaylaştırır.

**Normal koşullarda 2,24 L hacim kaplayan LPG yakıldığında 0,36 mol $CO_2$ gazı oluştuğuna göre**

a) **LPG içerisindeki bütan gazının mol olarak yüzdesini bulunuz.**

b) **Kullanılan LPG'nin toplam kütlesi kaç gramdır?**

(C: 12, H: 1)

Cevaplar

**30.** Kirecin ham maddesi olan ve halk arasında kireç taşı olarak bilinen $CaCO_3$ bileşiğinin ısı etkisiyle parçalanmasından sönmemiş kireç (CaO) ve $CO_2$ gazı oluşmaktadır.

$CaCO_3$(*k*) + ısı ⟶ CaO(*k*) + $CO_2$(*g*)

%20 verimle m gram kireç taşının yukarıda verilen tepkimeye göre parçalanmasından 22,4 g sönmemiş kireç elde edilmektedir.

**Buna göre,**

a) **Tepkimede oluşan $CO_2$ gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?**

b) **Başlangıçta kullanılan kireç taşı kaç gramdır?**

(Ca: 40, O: 16, C: 12)

Cevaplar

**D) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

**31. 0,1 mol $C_2H_5COOH$ bileşiğiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

($N_A$ : $6,02 \cdot 10^{23}$)

A) $6,02 \cdot 10^{22}$ tane molekül içerir.

B) 0,6 mol hidrojen atomu içerir.

C) $1,806 \cdot 10^{23}$ tane karbon atomu içerir.

D) 0,2 mol oksijen atomu içerir.

E) Toplam $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom içerir.

**32. $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ tepkimesiyle ilgili,**

I. Molekül sayısı korunur.

II. Homojen tepkimedir.

III. Toplam proton ve nötron sayısı korunur.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I  B) Yalnız II  C) Yalnız III

D) II ve III  E) I, II ve III

**33. Yapısında 1,4 mol hidrojen atomu bulunan $C_6H_{14}$ molekülüyle ilgili,**

I. 0,01 moldür.

II. $3,612 \cdot 10^{23}$ tane karbon atomu içerir.

III. Toplam 2 mol atom içerir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

($N_A$: $6,02 \cdot 10^{23}$)

A) Yalnız I  B) Yalnız II  C) Yalnız III

D) II ve III  E) I, II ve III

**34.** Mg ve $O_2$ ile yapılan MgO eldesi deneyinde elde edilen veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| Deney | $m_{Mg}$ | $m_{O_2}$ | $m_{MgO}$ |
|---|---|---|---|
| **A Deneyi** | 3 | 2 | 5 |
| **B Deneyi** | 6 | 4 | 10 |
| **C Deneyi** | 8 | 4 | 10 |
| **D Deneyi** | 6 | 10 | 10 |

**Buna göre**

I. A deneyi artansız gerçekleşmiştir.

II. B deneyinde artan madde bulunur.

III. C deneyinde 2 g Mg elementi artar.

IV. D deneyinde artan madde Mg elementidir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

(Mg: 24, O: 16)

A) I ve II  B) I ve III  C) II ve IV

D) III ve IV  E) I, II, III ve IV

**35. 10 tane $CO_2$ molekülü kaç gramdır?**

(C: 12, O: 16, $N_A$: Avogadro sayısı)

A) 440  B) $440/N_A$  C) $N_A/44$

D) 44  E) $44/N_A$

**36.** Aşağıda verilen tepkime denklemine göre 40 g $CaCO_3$ katısının HCl ile tepkimesinden normal koşullarda 5,6 L hacim kaplayan $CO_2$ gazı oluşmaktadır.

$CaCO_3(k) + 2HCl(suda) \longrightarrow CaCl_2(k) + CO_2(g) + H_2O(s)$

**Buna göre tepkimenin verimi yüzde kaçtır?**

(Ca: 40, C: 12, O: 16)

A) 25  B) 27,5  C) 62,5

D) 66  E) 75

**37.** $2NH_3(g) \longrightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$

**tepkimesine göre normal koşullarda 6,72 L hacim kaplayan $H_2$ gazı oluşabilmesi için kaç mol $NH_3$ gazı kullanılmalıdır?**

A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,6 E) 0,8

**38.** MgO bileşiğinin kütlece %60'ı magnezyum elementidir. Eşit kütlede magnezyum ve oksijen elementleri kullanılarak en fazla 60 g MgO bileşiği oluşturulmaktadır. **Buna göre hangi elementten kaç gram artar?**

A) 5 g $O_2$ B) 12 g $O_2$ C) 12 g Mg D) 24 g Mg E) 24 g $O_2$

**39. 10 g $CaCO_3$ bileşiğindeki atom sayısı kadar molekül içeren $SO_2$ gazıyla ilgili,**

I. 32 g'dır.

II. Hacmi 11,2 L'dir.

III. $9,03 \cdot 10^{23}$ tane atom içerir.

**yargılarından hangileri kesin olarak doğrudur?**

(Ca: 40, C: 12, S: 32, O: 16, $N_A$: $6,02 \cdot 10^{23}$)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

**40.** Aşağıda bazı atom ve molekül miktarları verilmiştir.

I. 1 molekül oksijen gazı

II. 1 mol oksijen gazı

III. 1 oksijen atomu

IV. 10 tane oksijen molekülü

**Bu maddelerin kütlelerinin büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

A) I = II > IV > III B) II > IV > I > III C) II > I > IV > III D) IV > II > I = III E) I = II = III = IV

**41.** $C_2H_6$ bileşiğinin kütlece %20'si hidrojen elementidir. **Buna göre $C_3H_4$ bileşiğinde kütlece karbon yüzdesi kaçtır?**

A) 50 B) 60 C) 70 D) 80 E) 90

**42.** $Fe_2O_3$ bileşiğinde demir elementinin oksijen elementiyle kütlece birleşme oranı $\frac{7}{3}$ tür. **Buna göre 42 g demir ve 24 g oksijenin tam verimle tepkimesinden oluşan FeO bileşiğiyle ilgili**

I. 54 g'dır.

II. Demir ve oksijen elementlerinin atom kütleleri oranı $\frac{7}{2}$ dir.

III. 12 g demir elementi artar.

**yargılarından hangileri doğrudur.**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

**43.** $AgNO_3(suda) + KBr(suda) \longrightarrow AgBr(k) + KNO_3(suda)$

**tepkimesiyle ilgili,**

I. Çözünme-çökelme tepkimesidir.

II. $K^+$ ve $NO_3^-$ seyirci iyonlardır.

III. Net iyon tepkimesi $Ag^+(suda) + Br^-(suda) \longrightarrow AgBr(k)$ şeklindedir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

**44.** Aşağıda bazı tepkimeler verilmiştir.

I. $NH_3$(*suda*)+ HCl(*suda*) ⟶ $NH_4Cl$(*suda*)

II. Mg(*k*) + 2HCl(*suda*) ⟶ $MgCl_2$(*suda*) + $H_2$(*g*)

III. $HNO_3$(*suda*) + KOH(*suda*) ⟶ $KNO_3$(*suda*) + $H_2O$(*s*)

**Buna göre yukarıdaki tepkimelerden hangileri asit-baz tepkimesidir?**

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

**45. Aşağıda verilen tepkimelerden hangisi yanma tepkimesidir?**

A) $N_2$(*g*) + $3H_2$(*g*) ⟶ $2NH_3$(*g*)

B) $KClO_3$(*k*) ⟶ KCl(k) + $\frac{3}{2}O_2$(*g*)

C) CO(*g*) + $\frac{1}{2}O_2$(*g*) ⟶ $CO_2$(*g*)

D) $2H_2O$(*s*) ⟶ 2 $H_2$(*g*) + $O_2$(*g*)

E) $CaCO_3$(*k*) + ısı ⟶ CaO(*k*) + $CO_2$(*g*)

**46.** 8 mol $N_2$ ile 6 mol $H_2$ gazlarının tepkimesinden $NH_3$ gazı oluşmaktadır. **Buna göre,**

I. Sınırlayıcı bileşen $N_2$ gazıdır.

II. Tepkimede en fazla 68 g $NH_3$ gazı elde edilir.

III. Homojen bir tepkimedir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**
(H: 1, N: 14)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

**47.** Aşağıda bazı tepkimeler verilmiştir.

I. $CaCO_3$(*k*) + ısı ⟶ CaO(*k*) + $CO_2$(*g*)
Tepkime türü: Sentez

II. $CH_4$(*g*) + $2O_2$(*g*) ⟶ $CO_2$(*g*) + $2H_2O$(*g*)
Tepkime türü: Yanma

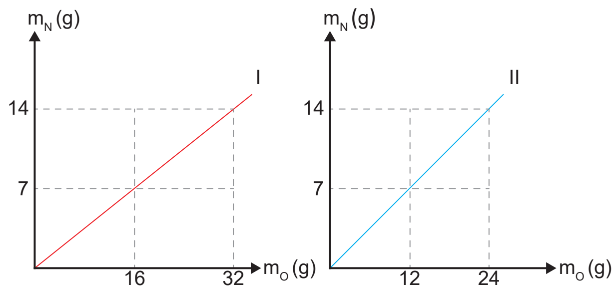
III. $NH_3$(*g*) + HCl(*g*) ⟶ $NH_4Cl$(*k*)
Tepkime türü: Nötralleşme

**Yukarıdaki tepkime denklemlerinden hangilerinin türü yanlış verilmiştir?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

**48.** Azot ve oksijen elementleri arasında oluşan iki farklı bileşikte elementlerin birleşen kütleleri I ve II. grafikte gösterilmiştir.



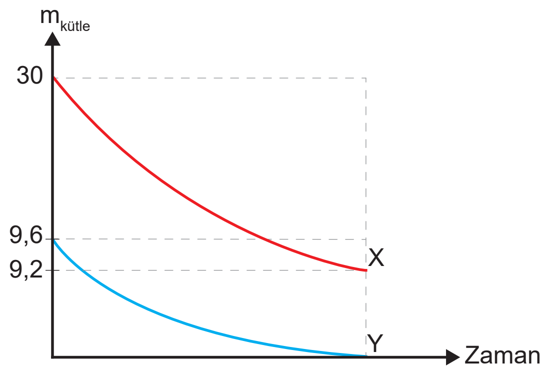

I. grafik II. grafik

**I. grafikteki bileşiğin formülü $NO_2$ ise II. grafikte birleşme miktarı gösterilen bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?**

A) $NO_2$ B) $N_2O_3$ C) NO

D) $N_2O_5$ E) $N_2O$

**49.** X ve Y elementleri arasında gerçekleşen tepkimenin kütle-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



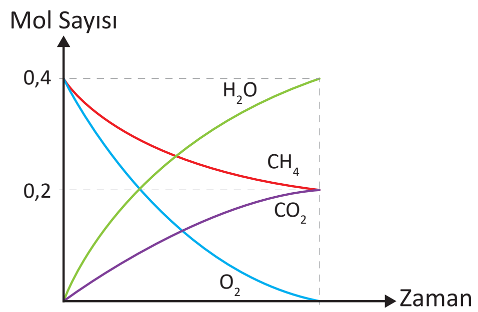

**Grafiğe göre X ve Y elementleri arasında oluşan bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?**

(X: 52, Y: 16)

A) $X_2Y$ B) $XY_3$ C) $XY_2$

D) $X_2Y_3$ E) $X_3Y$

**50.** Aşağıdaki grafik gaz fazında gerçekleşen bir tepkimeye aittir.




**Buna göre,**

I. Tepkimede sınırlayıcı bileşen $CH_4$ bileşiğidir.

II. Tepkime tam verimlidir.

III. Yanma tepkimesidir.

IV. Tepkime denklemi
$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$
şeklindedir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) I ve III C) II ve IV

D) II, III ve IV E) I, II ve III

**51.** $N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO(g)$

**Yukarıda verilen kimyasal tepkimeyle ilgili,**

I. Yanma tepkimesidir.

II. Gerçekleşirken ortamın sıcaklığı artar.

III. Toplam mol sayısı korunmuştur.

**yargılardan hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

**52.** Sabit hacimli kaba sabit sıcaklıkta 8 mol $XY_3$ gazı konularak

$2XY_3(g) \longrightarrow X_2(g) + 3Y_2(g)$

denklemine göre tepkime başlatılmıştır. **Tepkimede 12 mol gaz karışımı bulunduğu anda,**

I. $XY_3$ gazının yarısı harcanmıştır.

II. 3 mol $X_2$ gazı bulunur.

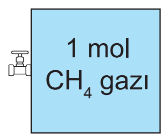
III. 6 mol $Y_2$ gazı bulunur.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

**53.** Sabit hacim ve sıcaklıkta aşağıdaki kapta 1 mol $CH_4$ gazı bulunmaktadır.




Kaba vana yardımıyla sabit sıcaklıkta m g $H_2$ gazı eklendiğinde kaptaki atom sayısı 2 katına çıkmaktadır.

**Buna göre m değeri kaçtır?**

(H: 1)

A) 2 B) 2,5 C) 3 D) 5 E) 6

# 2. ÜNİTE



# KARIŞIMLAR

## 1. BÖLÜM

HOMOJEN VE HETEROJEN KARIŞIMLAR

## 2. BÖLÜM

AYIRMA VE SAFLAŞTIRMA TEKNİKLERİ

## Üniteye Başlarken

- Su bütün maddeleri çözer mi?
- Kışın buzlanan yolların tuzlanmasının sebebi nedir?
- Karışımı oluşturan maddeler saf olarak elde edilebilir mi?

Kimya biliminin ilgilendiği temel konu maddedir. Günlük hayatta yüzlercesiyle karşılaştığınız maddeler, saf olanlar (elementler, bileşikler) ve olmayanlar (karışımlar) şeklinde ikiye ayrılır.

Bu ünitede karışımları, karışımların sınıflandırılmasını, derişim türlerini ve karışımları ayırma yöntemlerini öğreneceksiniz.

# 1. BÖLÜM
# HOMOJEN VE HETEROJEN KARIŞIMLAR

**Konular**



**Anahtar Kavramlar**

- Homojen karışım (Çözelti)
- Heterojen karışım
- Çözünme, çözücü, çözünen
- Derişim, ppm
- Koligatif özellik
- Adi karışım
- Aerosol, emülsiyon, süspansiyon
- Kolloid

Bir sofrada farklı türden yemekler bulunabilir. Birer karışım örneği olan bu yemeklerin tatlarının, tuzlarının, kıvamlarının ve görünümlerinin birbirinden farklı olmasının sebebi nedir, hiç düşündünüz mü?

Bu bölümde gündelik hayatta karşılaştığınız karışımları tanıyacak, türlerini ve derişimlerini öğreneceksiniz.



## 2.1.1. Karışımların Sınıflandırılması

En az iki farklı maddenin, kimyasal özelliklerini kaybetmeden bir araya gelmesiyle oluşan yeni maddeye **karışım** denir. Karışımları oluşturan her bir maddeye **bileşen** denir.

Karışımlarda bileşimi ve özellikleri her tarafında aynı olan, sınırları tanımlanabilen, diğer bileşenlerden fiziki olarak ayrılabilen katı, sıvı veya gaz maddelere **faz** denir. Faz kelimesi, bazen maddeler için fiziksel "hâl" anlamında da kullanılır. Şekerli su tek fazdan, zeytinyağı-su karışımı ise iki fazdan oluşur. Karışımları oluşturan maddelerden biri diğeri içerisinde dağılıyorsa bu maddeye **dağılan faz**, diğer maddeye ise **dağıtan faz** denir. Örneğin, sis; dağıtan fazı gaz, dağılan fazı sıvı olan bir karışımdır (Görsel 2.1).



**Görsel 2.1**: Sis kümesi

Birçok yiyecek ve içecek, solunan hava birer karışım örneğidir. Aşağıda bazı karışım örneklerinin dağılan ve dağıtan fazlarının fiziksel halleri gösterilmiştir (Tablo 2.1).

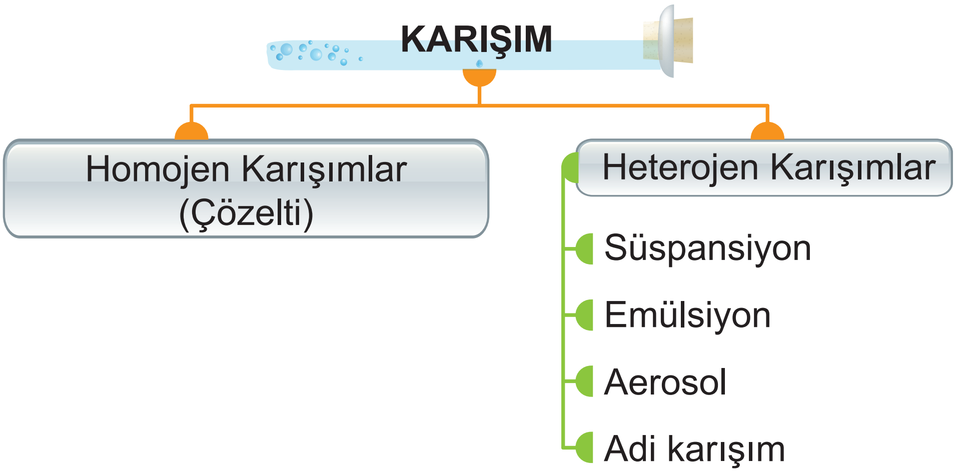
**Tablo 2.1:** Fiziksel Hâllerine Göre Dağılan ve Dağıtan Faz

| Karışım | Dağıtan Fazın Fiziksel Hâli | Dağılan Fazın Fiziksel Hâli |
|---|---|---|
| Kum-su | Sıvı | Katı |
| Sis | Gaz | Sıvı |
| Tozlu hava | Gaz | Katı |
| Türk kahvesi | Sıvı | Katı |
| Krema | Sıvı | Katı |
| Lav | Katı | Gaz |

Karışımların özellikleri şunlardır:

- Farklı türdeki taneciklerin fiziksel yöntemlerle bir araya gelmesiyle oluşur.
- Belirli sembol veya formülleri yoktur.
- Homojen veya heterojen özellik gösterebilir.
- Bileşenleri kendi özelliklerini kaybetmez.
- Bileşenleri arasında genellikle belirli bir oran yoktur.
- Hâl değişim sıcaklıkları ve özkütleleri sabit değildir.
- Fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrıştırılabilir.

Karışımlar aşağıda gösterildiği gibi homojen ve heterojen olmak üzere ikiye ayrılır (Şekil 2.1).




**Şekil 2.1**: Karışımların sınıflandırılması

**Video Bilgi**

Homojen ve Heterojen Karışımlar

## Homojen Karışımlar (Çözelti)

Bileşenleri birbiri içerisinde çözünen ve her noktasında aynı özelliği gösteren tek fazlı karışımlara **homojen karışım** denir. Homojen karışımlar **çözelti** olarak adlandırılır. Çözeltinin bileşenleri çözücü ve çözünendir. Genel olarak miktarı fazla olan bileşen çözücü, az olan bileşen çözünen olarak kabul edilir. Çözeltilerin özellikleri şunlardır:

- Çözeltinin kütlesi, çözücü ve çözünenin kütlelerinin toplamına eşittir.
- Çözeltinin hacmi genellikle çözücü ve çözünenin hacimleri toplamından küçüktür.
- Çözeltiler katı, sıvı ve gaz hâlinde olabilir.
- Çözeltilerin yapısında en az iki tür madde bulunur.
- Çözeltiler homojen yapılı, saf olmayan maddelerdir.
- Çözünen maddenin tanecik boyutu $10^{-9}$ metreden küçüktür.

Çözeltiler elektrik iletkenliklerine göre de sınıflandırılır. Elektrik akımını ileten çözeltilere **elektrolit çözelti** denir. Sulu çözeltilerde elektrik akımı iyonların hareketi ile iletilir. Asit, baz ve tuz gibi maddeler suda iyonlaşarak çözündükleri için elektrolit çözeltilerdir.

$$NaCl(k) \longrightarrow Na^{+}(suda) + Cl^{-}(suda)$$

Elektrik akımını iletmeyen çözeltilere **elektrolit olmayan çözelti** denir. Şeker ($C_6H_{12}O_6$) ve alkol ($C_2H_5OH$) gibi maddeler suda moleküler çözündüğü için ortama iyon vermez. Bu nedenle bu maddelerin sulu çözeltileri elektrik akımını iletmez.

$$C_6H_{12}O_6(k) \longrightarrow C_6H_{12}O_6(suda)$$

Çözeltiler fiziksel hâllerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

I. **Katı Fazdaki Çözeltiler:** En az iki katı maddenin birbiri içerisinde homojen olarak dağılmasıyla oluşur. Örneğin, bazı alaşımlar, metallerin eritilerek birbirleri içerisinde homojen bir şekilde

karıştırılmasıyla oluşturulur. Birer alaşım olan lehim (kurşun-kalay), çelik (demir-karbon), bronz (bakır-kalay) gibi maddeler katı fazdaki çözeltilere örnektir.

II. **Sıvı Fazdaki Çözeltiler:** Katı, sıvı ve gazların bir sıvı içerisinde homojen olarak dağılmasıyla oluşan çözeltilerdir. Örneğin, tuzlu su, katı fazdaki tuzun sıvı fazdaki suyun içerisinde homojen dağılmasıyla oluşur. Oluşan çözeltinin fiziksel hâli sıvı olduğu için çözelti, sıvı fazdaki bir çözeltidir. Şekerli su, alkollü su çözeltileri de sıvı fazdaki çözeltilere örnektir.

III. **Gaz Fazdaki Çözeltiler:** Bir gazın başka bir gaz içerisinde çözünmesiyle oluşan çözeltilerdir. Bütün gaz karışımları homojendir. Örneğin, hava, yaklaşık %78'i azot, %21'i oksijen, %1'i ise diğer gazlardan oluşan gaz fazdaki bir çözeltidir. LPG (sıvılaştırılmış petrol gazı) ve LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz) gaz fazdaki çözeltilere örnektir.

Fiziksel hâllerine göre çözeltiler aşağıda örneklendirilmiştir (Tablo 2.2).

**Tablo 2.2:** Çözeltilerin Fiziksel Hâlleri ve Örnekleri

| Çözücü | Çözünen | Çözelti | Örnek |
|---|---|---|---|
| Gaz | Gaz | Gaz | Hava |
| Sıvı | Gaz | Sıvı | Gazoz |
| Katı | Gaz | Katı | Palladyum içerisinde hidrojen gazı |
| Sıvı | Sıvı | Sıvı | Kolonya |
| Sıvı | Katı | Sıvı | Tuzlu su |
| Katı | Katı | Katı | Lehim |

## Heterojen Karışımlar

Bileşenleri birbiri içerisinde çözünmeyen, her noktasında aynı özelliği göstermeyen ve en az iki fazlı karışımlara **heterojen karışım** denir.

Heterojen karışımların özellikleri şunlardır:

- En az iki fazlıdır.
- Bileşenleri birbiri içerisinde çözünmez.
- Karışımın kütlesi bileşenlerinin kütleleri toplamına eşittir.
- Bileşenleri kristal, moleküler veya atomik yapılı olabilir.
- Dağılan fazın tanecik boyutu $10^{-9}$ metreden büyüktür.

Heterojen karışımlar dağılan ve dağıtan fazlara göre süspansiyon, emülsiyon, aerosol, kolloid ve adi karışım olarak sınıflandırılır.

**Video Bilgi**

Heterojen Karışımların Sınıflandırılması

### Süspansiyon

Bir katının sıvı içerisinde çözünmeden dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlara **süspansiyon** denir. Bu tür karışımların tanecik boyutu $10^{-6}$ metreden büyüktür. Bu karışım türünde dağıtan faz sıvı, dağılan faz katı hâldedir. Örneğin, Türk konukseverliğinin somutlaşmış içeceği Türk kahvesi, su ve katı kahve parçacıklarından oluşan bir süspansiyon örneğidir (Görsel 2.2). Su dağıtan faz, katı kahve parçacıkları ise dağılan fazdır. Kum-su, ayran, naftalin-su karışımları birer süspansiyon örneğidir.



**Görsel 2.2**: Türk kahvesi



**Görsel 2.3**: Mayonez



**Görsel 2.4**: Yanardağ patlaması



**Görsel 2.5**: Kan

## Emülsiyon

Birbiri içerisinde çözünmeyen iki veya daha fazla sıvıdan oluşan heterojen karışımlara **emülsiyon** denir. Emülsiyonlarda dağılan ve dağıtan faz, sıvı hâldedir. Mayonez, yumurta sarısı ve bitkisel yağlardan oluşan bir emülsiyondur (Görsel 2.3). Benzin-su, zeytinyağı-su karışımları birer emülsiyon örneğidir.

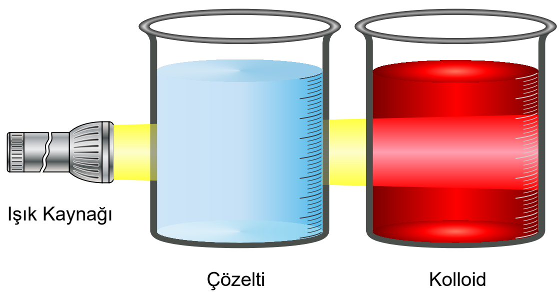
## Aerosol

Bir katı ya da sıvının gaz içerisinde çözünmeden dağılması ile oluşan heterojen karışımlara **aerosol** denir. Dağıtan faz gaz, dağılan faz katı ya da sıvı olabilir. Dağılan faz katı ise **katı aerosol**, sıvı ise **sıvı aerosol**dür. Volkanik patlamalar sonucunda oluşan volkanik kirlilikler, gaz içerisinde dağılan katı partiküllerden oluştuğundan katı aerosoldür (Görsel 2.4). Baca dumanı, tozlu hava katı aerosole; bulut, sis ve spreyler sıvı aerosole örnek verilebilir.

Katı ya da sıvı bir maddenin başka bir sıvı içerisinde çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikler hâlinde dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlara **kolloid** denir. Bu tür karışımlarda dağılan tanecik boyutu $10^{-9}$ metre ile $10^{-6}$ metre arasındadır. Örneğin, kanın içindeki alyuvar ve akyuvarlar çıplak gözle görülemediğinden kan, ilk bakışta homojen gibi algılanır (Görsel 2.5). Ancak mikroskopla bakıldığında kanın içinde askıda duran alyuvar ve akyuvarlar olduğu görülür. Bu nedenle kan bir kolloid örneğidir. Ayrıca yağlı boya, jöle gibi maddeler de kolloid karışımlara örnektir. Bazı emülsiyon (mayonez vb.) ve aerosoller de (sis vb.) aynı zamanda kolloid özelliği gösterir.

Kolloidler, sıvı içerisinde dağılan taneciklerin büyüklüğü açısından çözelti ile süspansiyon arasında yer alır. Bu nedenle kolloid karışımlara çıplak gözle bakıldığında tek fazlı karışım gibi görünür.

İrlandalı bilim insanı John Tyndall (Can Tindal) yaptığı deneysel çalışmalarda ışık demetinin kolloid karışımlardan geçirildiğinde ışığın saçılmaya uğradığını, çözeltilerden geçirildiğindeyse saçılmaya uğramadığını ortaya koymuştur. (Şekil 2.2). Bu olaya **Tyndall etkisi** denir.




**Şekil 2.2**: Tyndall etkisi

## Adi Karışım

En az iki farklı katının bir araya gelmesiyle oluşan, dağılan ve dağıtan fazın belli olmadığı heterojen karışımlara **adi karışım** denir. Kum-çakıl, toprak, tuz-şeker karışımı adi karışıma örnek olarak verilebilir.

Çeşitli karışım örnekleri ve türleri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 2.3).

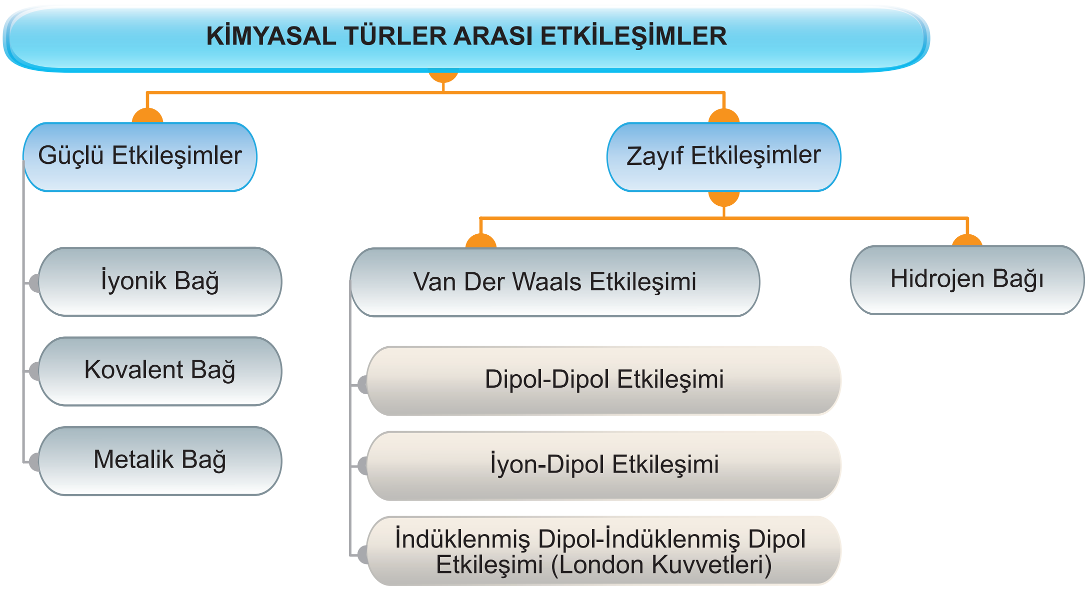
**Tablo 2.3:** Çeşitli Karışım Örnekleri

| | Çözelti | Süspansiyon | Emülsiyon | Aerosol | Kolloid |
|---|---|---|---|---|---|
| Doğal gaz | ✓ | | | | |
| Duman | | | | ✓ | ✓ |
| Kolonya | ✓ | | | | |
| Gazoz | ✓ | | | | |
| Hava | ✓ | | | | |
| Türk kahvesi | | ✓ | | | |
| Mayonez | | | ✓ | | ✓ |
| Deodorant | | | | ✓ | |
| Kan | | | | | ✓ |
| Lehim | ✓ | | | | |
| Yağlı boya | | | | | ✓ |

## 2.1.2. Çözünme Olayı

Önceki bölümde birbiri içerisinde çözünen maddelerin homojen, çözünmeyen maddelerin ise heterojen karışım oluşturduğunu öğrendiniz. Bazı maddeler birbiri içerisinde çözünürken bazıları neden çözünmez?

Bir maddenin başka bir madde içerisinde homojen bir şekilde dağılmasına **çözünme** denir. Çözünme olayında çözünen tanecikler, çözücü moleküller tarafından sarılır ve aralarında oluşan zayıf etkileşimler sonucunda çözünen tanecikler homojen bir şekilde dağılarak çözelti oluşturur. Çözünme olayında çözücü olarak suyun kullanılmasına **hidratasyon**, su dışında bir çözücünün kullanılmasına **solvatasyon** denir. Çözünme olayında kimyasal türler arasındaki zayıf etkileşimler rol oynar. 9. sınıf kimya dersinde de gördüğünüz etkileşim türleri aşağıda gösterilmiştir (Şekil 2.3).



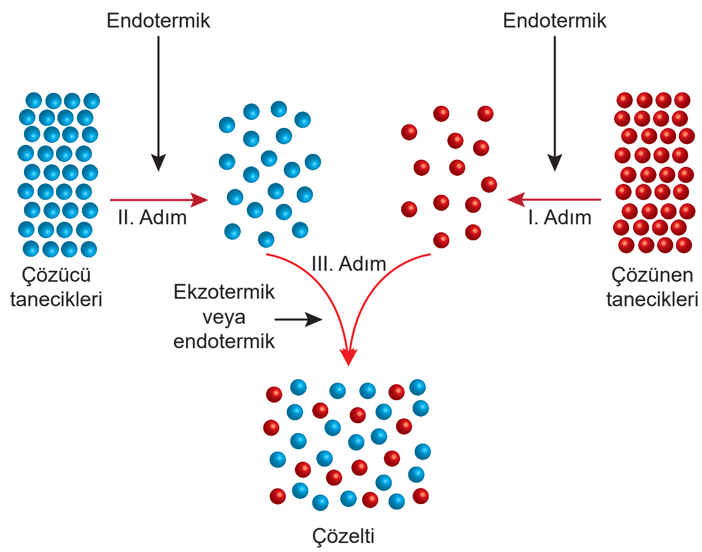

**Şekil 2.3**: Kimyasal türler arası etkileşimlerin sınıflandırılması

İki madde karıştırıldığında çözünmenin gerçekleşip gerçekleşmeyeceği türler arasındaki zayıf etkileşimlere bağlıdır. Çözücü ve çözünen maddelerin yapısal benzerliği (polarlık ya da apolarlık) ve hidrojen bağı yapabilme özellikleri çözünme olayında etkilidir.

Çözünme sırasında hem çözücünün hem de çözünenin kendi tanecikleri arasındaki fiziksel bağlar kopar. Daha sonra çözücü ve çözünen tanecikleri arasında zayıf etkileşimler oluşur. Oluşan zayıf etkileşimler, çözücü ve çözünenin kendi tanecikleri arasındaki fiziksel bağdan daha kuvvetli olduğunda çözünme gerçekleşir. Çözünme sırasında,

- Çözücü tanecikler birbirinden ayrılır.
- Çözünen tanecikler birbirinden ayrılır.
- Çözücü-çözünen tanecikleri arasında yeni etkileşimler oluşur.

Çözünme olayı aşağıda gösterilmiştir (Şekil 2.4).




**Şekil 2.4**: Çözünme olayı

Çözünme süreci yukarıda görüldüğü gibi 3 adımda gerçekleşir (Şekil 2.4). **I.** adım çözünen taneciklerinin ayrılması, **II.** adım çözücü taneciklerinin ayrılmasıdır. **I** ve **II.** adımda tanecikler birbirinden uzaklaşacağından enerji harcanır (endotermik) ve tanecikler arasında boşluk artar. **III.** adımda çözücü ve çözünen tanecikleri karışır ve bu taneciklerin özelliklerine bağlı olarak enerji açığa çıkması (ekzotermik) veya harcanması (endotermik) söz konusudur. Bu üç adımda meydana gelen enerji değişim miktarları toplanarak çözünme olayındaki enerji değişimleri hesaplanır.

Çözünmenin enerji boyutu şu şekilde açıklanır:

**1.** Farklı tür moleküller arası çekim kuvvetleri, aynı tür moleküller arası çekim kuvvetlerinden fazla ise çözelti oluşur ve ekzotermik çözünme gerçekleşir.

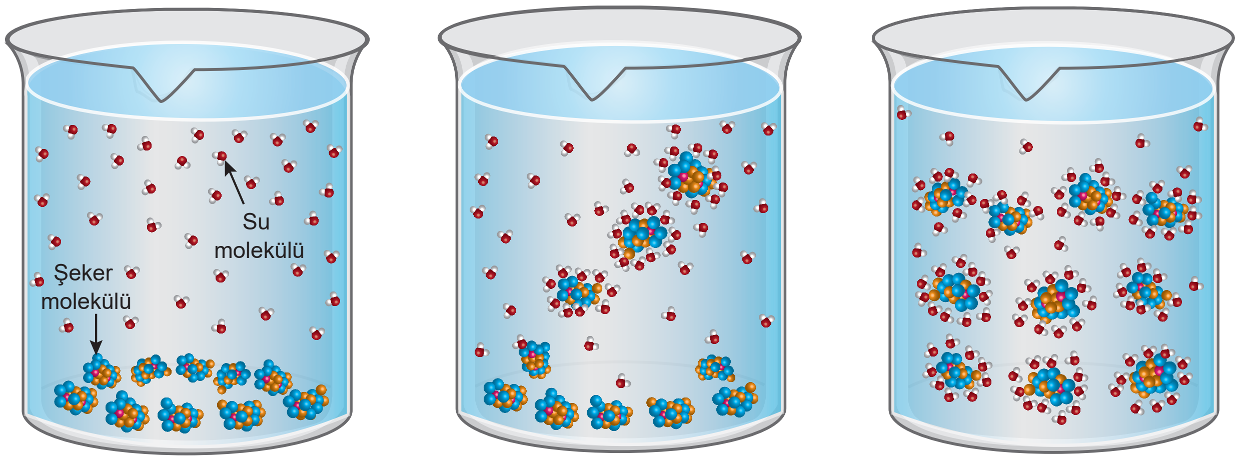
**2.** Farklı tür moleküller arası çekim kuvvetleri, aynı tür moleküller arası çekim kuvvetlerinden küçük ise çözelti oluşur ve endotermik çözünme gerçekleşir.

**3.** Farklı tür moleküller arası çekim kuvvetleri, aynı tür moleküller arası çekim kuvvetlerine eşit ise çözelti oluşur.

**4.** Farklı tür moleküller arası çekim kuvvetleri, aynı tür moleküller arası çekim kuvvetlerinden çok az ise çözelti oluşmaz. Heterojen karışım oluşur.

Çözünme olayı çözünenin türüne göre moleküler ve iyonik çözünme olmak üzere iki şekilde gerçekleşir.

**Moleküler Çözünme:** Kovalent bileşikler, molekül yapılı olduğu için genellikle suda moleküler çözünür. Bu duruma $C_6H_{12}O_6$ (glikoz) ve $C_2H_5OH$ (etil alkol) vb. bileşikler örnek olarak gösterilebilir. Moleküler çözünmede su molekülleriyle $C_6H_{12}O_6$ moleküllerindeki atom veya atom grupları arasında oluşacak etkileşim, molekül içi kimyasal bağı yenecek büyüklükte olmadığı için moleküler çözünme gerçekleşir (Şekil 2.5).




Şeker, moleküler yapılı bir bileşiktir. Şeker, bir arada duran, yığın hâlindeki moleküllerden oluşur.

Suya şeker eklendiğinde şeker molekülleri su molekülleri tarafından sarılır. Su moleküllerinin etkisiyle şeker molekülleri birbirinden uzaklaşır.

Su, şeker moleküllerini sararak birbirinden ayrılmasını ve homojen bir şekilde dağılmasını sağlar.

**Şekil 2.5**: Şekerin suda çözünme süreci

Günlük hayatta kullanılan kolonya bir çözeltidir. Bu çözeltide $H_2O$ ile $C_2H_5OH$ molekülleri arasında oluşan etkileşim, hem su molekülleri arasındaki etkileşimden hem de $C_2H_5OH$ molekülleri arasındaki etkileşimden büyüktür. Bu durum alkolle suyun homojen çözelti oluşturmasını sağlar. Bu fiziksel olayın çözünme denklemi

$C_2H_5OH(s) + su \longrightarrow C_2H_5OH(suda)$ şeklinde gösterilir.

Aynı durum birlik ve beraberliğin sembolü olan bayramlarda ikram edilen baklavanın (Görsel 2.6) şerbetinin hazırlanmasında da söz konusudur. Organik bir madde olan glikoz (basit şeker), suda moleküler olarak çözünür. Çözünme denklemi

$C_6H_{12}O_6(k) + su \longrightarrow C_6H_{12}O_6(suda)$ şeklinde gösterilir.



**Görsel 2.6**: Baklava

Diğer taraftan polar yapılı su molekülleri arasında hidrojen bağı, apolar yapılı $CCl_4$ molekülleri arasında ise London kuvvetleri görülür. $H_2O$ ile $CCl_4$ karıştırıldığında $H_2O$ ile $CCl_4$ molekülleri arasında oluşacak dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi, su molekülleri arasındaki hidrojen bağlarından zayıf olduğu için çözünme gerçekleşmez ve çözelti oluşmaz. Naftalin, zeytinyağı ve iyot gibi maddeler de suda çözünmez ve çözelti oluşturmaz.

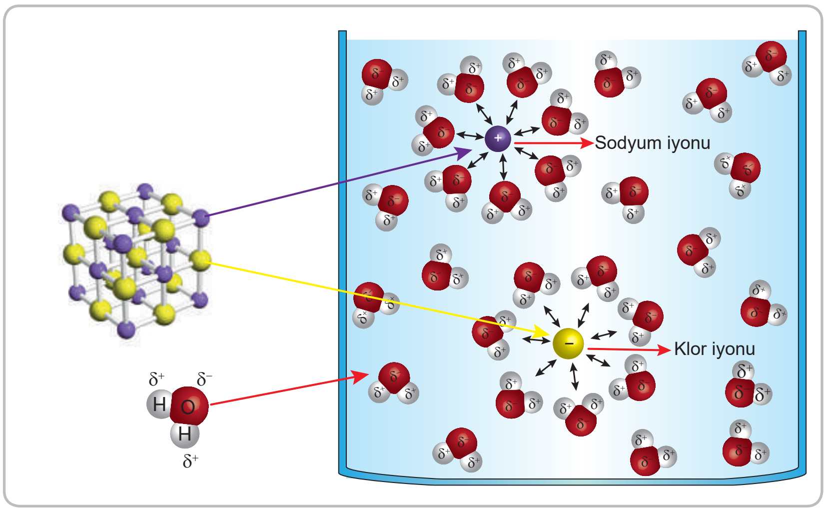
**Bilgi Kutusu**

İyon içeren çözeltiler elektriği iletir, moleküler çözünen maddelerin oluşturduğu çözeltiler iyon içermediğinden elektriği iletmez.

**Video Bilgi**

İyonik Bileşiklerin Suda Çözünmesi

**İyonik Çözünme:** Yemeklere lezzet katan tuz (NaCl), sodyum ve klor elementleri arasındaki elektron alışverişiyle oluşan iyonik bir bileşiktir. Suda çok iyi çözünen bu bileşiğin yapısında $Na^+$ ve $Cl^-$ iyonları bulunur. Bu iyonlar arasında elektrostatik çekim kuvveti görülür. $H_2O$ bileşiği kovalent yapılı polar moleküllerden oluştuğundan $\delta$+ (kısmi pozitif) ve $\delta$- (kısmi negatif) kutuplar içerir. Tuz ve su karıştırıldığında su moleküllerinin $\delta$+ ucu ile tuzdaki $Cl^-$ iyonları ve suyun $\delta$- ucu ile tuzdaki $Na^+$ iyonları arasında iyon-dipol etkileşimleri oluşur (Şekil 2.6).




**Şekil 2.6**: NaCl bileşiğinin suda çözünmesi

Yukarıda görüldüğü gibi çözücü ve çözünen madde arasındaki etkileşim güçlü olduğundan su molekülleri tarafından etrafı çevrilen $Na^+$ ve $Cl^-$ iyonları birbirinden uzaklaşır ve çözünme olayı gerçekleşir (Şekil 2.6).

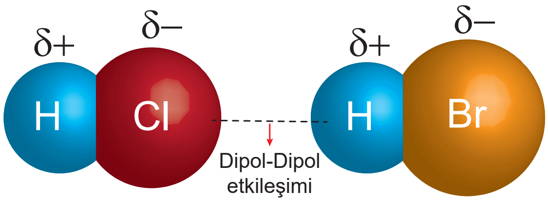
## Molekül Polarlığı ve Hidrojen Bağının Çözünmeye Etkisi

Çözünme olayında moleküllerin yapısal olarak birbirine benzerliği ve birbiriyle hidrojen bağı oluşturabilmesi önemlidir. Genellikle polar yapılı maddeler polar çözücüde iyi çözünürken apolar yapılı maddeler apolar çözücüde iyi çözünür. Bu durum “Benzer benzeri çözer.” cümlesiyle özetlenebilir. Buradaki yapısal benzerlik molekülün polarlığı ya da apolarlığıdır. Polar moleküllerde bulunan $\delta$+ ve $\delta$- kutuplar, apolar moleküllerde bulunmaz. Polar bir molekül olan su, kendisi gibi polar olan HCl, $H_2S$, $CH_3Cl$ gibi bileşikleri iyi çözer. Çözünme sırasında polar olan çözücü ve çözünen moleküllerindeki $\delta$+ ve $\delta$- uçlar arasındaki etkileşim dipol-dipol etkileşimidir ve çözünmenin gerçekleşmesini sağlar.

**Bilgi Kutusu**

Hidratlaşma olayı ekzotermiktir ve enerji açığa çıkarır. Bu enerji, iyonik bileşikteki iyonlar arası etkileşimi yenmek için gerekli enerjiden ne kadar fazla ise çözünme o kadar fazla olur.

HCl ile HBr bileşikleri arasında çözünme gerçekleşirken meydana gelen dipol-dipol etkileşimi aşağıda gösterilmiştir (Şekil 2.7).




**Şekil 2.7**: Polar moleküller arasında görülen dipol-dipol etkileşimi

**Su Her Maddeyi Çözer mi?**

Polar bir molekül olan su ($H_2O$); $CCl_4$, $I_2$, $CS_2$ gibi apolar maddeleri çözemez. δ+ ve δ- kutupları olmayan bu apolar maddeler yapısal olarak suya benzemez. Dolayısıyla bu maddeler kendileri gibi apolar çözücülerde daha iyi çözünür. Örneğin, $I_2$ molekülü $CCl_4$ molekülünde çözünür. Çünkü apolar moleküller arasında görülen London kuvvetlerinin büyüklüğü $I_2$ ve $CCl_4$ moleküllerinde birbirine yakındır. Bu yakınlık hem $CCl_4$ molekülleri arasındaki hem de $I_2$ molekülleri arasındaki etkileşimin kolay kopmasını sağlar. Bu durum $I_2$ ile $CCl_4$ molekülleri arasında yeni bağın kurulmasını kolaylaştırır ve çözünme gerçekleşir.

**Bilgi Kutusu**

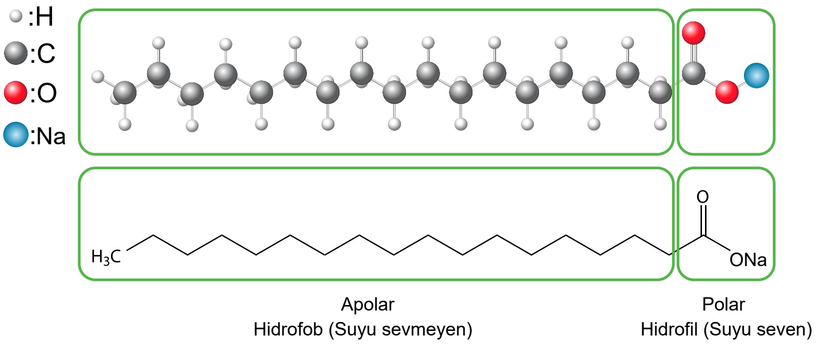
Kovalent bağda ortak kullanılan elektronların eşit olarak çekildiği durumda nicel olarak ölçülebilen dipol moment sıfırdır. Molekülde δ+ ve δ- uçlar oluşmaz. Molekül kutupsuzdur yani apolardır ve suda az çözünür ($H_2$, $N_2$, $CH_4$, $C_2H_6$ vb.).
Polar moleküllerde ortak kullanılan elektronlar eşit olarak çekilmediğinden dipol moment sıfır değildir. Molekülde δ+ ve δ- uçlar oluşur. Molekül kutupludur yani polardır ve suda iyi çözünür ($NH_3$, HCl, $CH_3OH$, $H_2S$ vb.).

**1. Alıştırma**

**Aşağıda verilen maddelerden birbiri içerisinde iyi çözünen maddelere "+" işareti, az çözünenlere "-" işareti koyunuz.**

| Maddeler | $H_2O$ | $CCl_4$ | HBr |
|---|---|---|---|
| HF | | | |
| $C_2H_5OH$ | | | |
| $CH_4$ | | | |
| $NH_3$ | | | |
| $Br_2$ | | | |

Günlük hayatta kullanılan sabun ve deterjanların temizleme özellikleri de polarlıkla ilgilidir. Çünkü bu maddelerin yapılarında hem polar hem de apolar kısımlar vardır. Bu kısımlar aşağıda gösterilmiştir (Şekil 2.8).




**Şekil 2.8**: Sabunun apolar ve polar kısımları



**Görsel 2.7**: Sabunla ellerin yıkanması

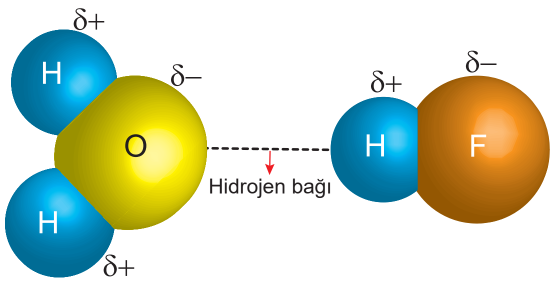
**Bilgi Kutusu**

Elmas gibi çok güçlü ağ örgülü kovalent bağ içeren maddeler hiçbir çözücüde çözünmez.

Elinizde yağ ve benzeri kirler varsa sadece suyla elinizi temizleyebilir misiniz?

Bir maddenin diğer bir maddeyi çözebilmesi için bu maddelerin benzer yapıda olması gerekir. Hidrojen ve oksijen atomlarından oluşan polar yapılı bileşik olan su ($H_2O$) molekülleri, yağ ve benzeri maddelerden oluşan apolar yapılı kirleri çözemediğinden sabuna ihtiyaç duyulur. Çünkü sabun; polar ve apolar olmak üzere iki kısımdan oluşur. Sabunun hidrofil (suyu seven) kısmı polar, hidrofob (suyu sevmeyen) kısmı ise apolardır. Eller yıkanırken sabunun uzun hidrokarbon zincirlerinden oluşan apolar kısımları apolar yapıdaki kirlere tutunur ve onları çevreler, polar kısımları ise su molekülleri ile etkileşir. Etrafı sarılan kir tanecikleri birbirinden ayrılarak su içinde dağılır. Böylece yüzeyden ayrılan kir tanecikleri suyla kolayca akıp gider (Görsel 2.7).

Çözünme olayında önemli olan bir diğer etken de hidrojen bağıdır. **Hidrojen bağı**; ortaklanmamış elektron çifti taşıyan, yüksek elektronegatifliğe sahip F, O, N gibi iki atom arasında bir hidrojen katyonunun paylaşılmasıyla oluşur. Fiziksel bir etkileşim olan bu bağda komşu iki molekülden (çözücü-çözünen) birindeki hidrojenle diğer moleküldeki azot, oksijen ya da flor elementlerindeki ortaklanmamış elektron çiftleri arasında etkileşim oluşur. Bu etkileşim çözünmede önemli rol oynar. Bu nedenle birbiriyle hidrojen bağı yapabilen moleküller birbiri içerisinde iyi çözünür. $C_6H_{12}O_6$, $C_2H_5OH$, HF ve $NH_3$ bileşikleri polar molekül olmalarına rağmen suyla hidrojen bağı yapabildikleri için suda iyi çözünür (Şekil 2.9).




**Şekil 2.9**: HF ve $H_2O$ molekülleri arasında oluşan hidrojen bağı

Sonuç olarak çözünme olayı şöyle özetlenebilir:

- Polar maddeler polar çözücülerde, apolar maddeler ise apolar çözücülerde iyi çözünür.
- Hidrojen bağı yapabilen maddeler birbiri içerisinde iyi çözünür.

### 2. Alıştırma

**Aşağıdaki verilen maddelerden birbiriyle hidrojen bağı oluşturanlara “+” işareti, oluşturmayanlara “-” işareti koyunuz.**

| Maddeler | $H_2O$ | $NH_3$ | HBr |
|---|---|---|---|
| $CH_3OH$ | | | |
| $C_2H_5COOH$ | | | |
| $CH_4$ | | | |

DENEY

## DENEYİN ADI

Maddelerin Suda Çözünmesi

## DENEYİN AMACI

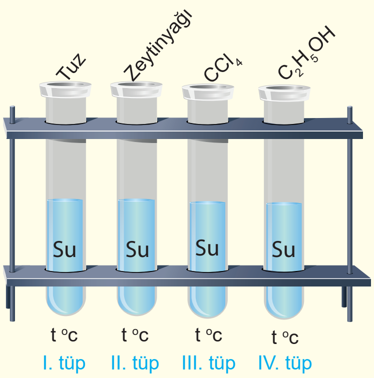
Farklı maddelerin sudaki çözünürlüklerinin incelenmesi

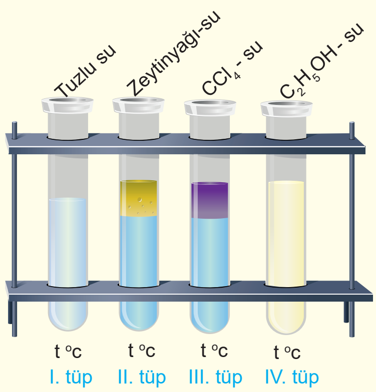
## ARAÇ VE GEREÇLER

- 4 adet deney tüpü
- Karbon tetraklorür ($CCl_4$)
- Etil alkol ($C_2H_5OH$)
- Sofra tuzu (NaCl)
- Zeytinyağı
- Tüplük
- 10 mL'lik dereceli silindir
- Lastik tıpa
- Saf su
- Damlalık
- Spatula

## DENEYİN YAPILIŞI

1. 4 adet deney tüpünü tüplüğe yerleştiriniz.
2. Tüpleri I, II, III ve IV. tüp şeklinde etiketleyiniz.
3. 10 mL'lik dereceli silindir yardımıyla her deney tüpüne 10 mL saf su koyunuz.
4. I. tüpe bir miktar tuz koyunuz, II. tüpe zeytinyağı, III. tüpe karbon tetraklorür, IV. tüpe etil alkol maddelerinden beşer damla ekleyiniz.
5. Deney tüplerinin ağzını tıpayla kapatınız ve tüpleri çalkalayınız.
6. Çalkaladığınız tüpleri tekrar tüplüğe yerleştirip bir süre bekleyiniz.




## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Hangi tüplerde çözünme gerçekleşti? Sebebini açıklayınız.
2. Hangi tüplerde çözünme gerçekleşmedi? Sebebini açıklayınız.
3. Su bütün maddeler için çözücü olarak kullanılabilir mi?



**Görsel 2.8**: Çeşitli meyve suları

## Günlük Hayatta Derişim

Halk arasında meyve suyu, meyve nektarı ve benzeri bütün içecekler "meyve suyu" olarak bilinir (Görsel 2.8). Oysa bu içecekler, içerdikleri meyve oranına göre sınıflandırılmış ve bu sınıflandırma neticesinde Türk Gıda Kodeksi'nde farklı şekilde isimlendirilmiştir.

| | Meyve oranı |
|---|---|
| Meyve suyu | %100 |
| Meyve nektarı | %25 - %99 |
| Meyveli içecek | %10 - %24 |
| Meyve aromalı içecek | %10'dan az |

Yukarıda verilen meyve oranlarına bakılarak çeşitli karşılaştırmalar yapılabilir. Örneğin, meyve oranı en yüksek olan içecek meyve suyu, en az olansa meyve aromalı içecek olarak isimlendirilmiştir. Ayrıca meyve nektarı olarak isimlendirilen içeceğin meyve oranının meyveli içecekten fazla olduğu da söylenebilir.

Benzer bir karşılaştırma denizlerin tuzluluk oranlarına bakılarak da yapılabilir.

| | Tuzluluk oranı |
|---|---|
| Akdeniz | %3,6 - %3,9 |
| Ege Denizi | %3,3 - %3,7 |
| Marmara | %2,3 - %3,6 |
| Karadeniz | %1,8 |

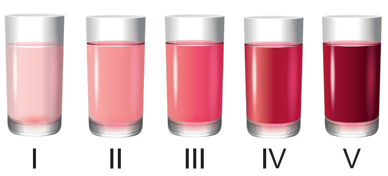
Tuzluluk oranı verilerine göre Akdeniz'de birim hacimde çözünmüş tuz miktarı diğerlerinden fazladır. Ayrıca Ege Denizi'nin tuz oranının Marmara Denizi'nin tuz oranından daha fazla olduğu söylenebilir.

Eşit miktarda çözücülerle hazırlanan çözeltilerde çözünen madde miktarına bakılarak yukarıdaki gibi karşılaştırmalar yapılabilir. Bu karşılaştırmalarda derişik ve seyreltik çözelti kavramları kullanılır. Çözeltilerde eşit miktarda çözücü kullanıldığında çözünen maddenin fazla olduğu çözelti **derişik**, az olduğu çözelti **seyreltik** çözeltidir. Bu sınıflama, iki çözeltide birim hacimde çözünmüş madde miktarlarını (oranlarını) karşılaştırma imkânı sağlar. Derişik çözeltide çözünenin çözücüye oranı, seyreltik çözeltideki orandan fazladır.

**Araştırınız**

Cebelitarık Boğazı'nda karşılaşan Akdeniz ile Atlas Okyanusu'nun suları neden birbirine karışmaz?

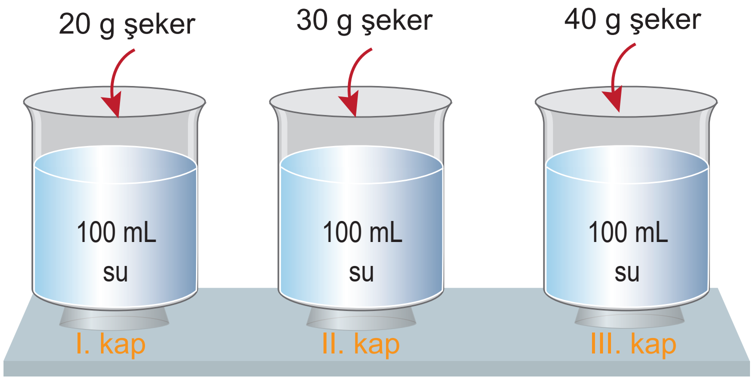
Derişik ve seyreltik kavramları birden fazla çözeltiyi karşılaştırmak için kullanılır, tek bir çözelti için kullanılamaz. Örneğin, bir bardak suya iki limon sıkılarak hazırlanan çözeltinin derişik veya seyreltik olup olmadığı söylenemez. Ancak bu çözelti, aynı miktar su ve bir tane limon kullanılarak hazırlanan bir diğer çözeltiyle karşılaştırıldığında ilk çözeltinin daha derişik olduğu söylenebilir.




**Şekil 2.10**: Farklı derişimlerde vişne suları

Yandaki şekilde görüldüğü gibi aynı miktar su kullanılarak hazırlanan vişne sularındaki meyve oranı I. bardaktan V. bardağa doğru artmaktadır. Dolayısıyla I. bardaktaki çözelti en seyreltik, V. bardaktaki çözelti en derişiktir (Şekil 2.10).

Örneğin, içerisinde aynı sıcaklıkta ve eşit miktarda su bulunan üç özdeş kabın birincisine 20 g, ikincisine 30 g, üçüncüsüne 40 g şeker atılarak şekerin tamamen çözünmesi sağlanıyor.




Buna göre II. kaptaki çözelti, I. kaptaki çözeltiye göre derişik, III. kaptaki çözeltiye göre seyreltiktir.

Çözeltilerle ilgili çalışmalarda çözeltide çözünmüş madde miktarını belirtmek için derişim kavramı kullanılır. Belirli miktardaki çözelti ya da çözücü içerisinde çözünmüş madde miktarına **derişim (konsantrasyon)** denir. Derişim; molarite, molalite, kütlece yüzde derişim, hacimce yüzde derişim ve ppm (milyonda bir kısım) gibi birimlerle ifade edilebilir. Temelde bu birimlerin hepsi çözeltideki birim hacimde çözünmüş madde miktarı hakkında bilgi verir. Bu birimlerden kütlece yüzde derişim, hacimce yüzde derişim ve ppm bu ünitede, molarite ve molalite ise 11. sınıf kimya dersinde anlatılacaktır.

## Kütlece Yüzde Derişim

100 gramlık bir çözeltide çözünen maddenin gram cinsinden değerine **kütlece yüzde derişim** denir. Kütlece yüzde derişim, günlük hayatta ve sanayide yaygın olarak kullanılır. Meyve sularında, serumda, zeytinyağında (asitlik yüzdesi) bileşenlerin miktarları kütlece yüzde olarak ifade edilir. Kütlece yüzde derişim formülü aşağıda verilmiştir.

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{\text{Çözünen madde kütlesi } (m_{\text{Çözünen}})}{\text{Çözeltinin kütlesi } (m_{\text{Çözelti}})} \cdot 100$$

Örneğin, 80 g su ile 20 g şeker kullanılarak hazırlanan 100 g çözeltinin kütlece yüzde derişimi şöyle hesaplanır:

80 g su + 20 g şeker = 100 g çözelti

Kütlece Yüzde Derişim $= \frac{m_{\text{Çözünen}}}{m_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$ bağıntısında verilenler yerine konulduğunda

Kütlece Yüzde Derişim $= \frac{20}{100} \cdot 100 = \%20$

oranında şeker bulunur. Buradaki kütlece %20 ifadesi 100 g'lık her çözeltinin 20 g çözünen, 80 g çözücü içerdiğini belirtir.

### Örnek

**Kütlece %10'luk 300 g $Ba(OH)_2$ çözeltisinde kaç gram $Ba(OH)_2$ çözünmüştür?**

### Çözüm

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{m_{\text{Çözünen}}}{m_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$10 = \frac{x}{300} \cdot 100$ ise X = 30 g $Ba(OH)_2$ çözünmüştür.

### 3. Alıştırma

**Kütlece %60 su içeren 400 g tuzlu su çözeltisinde kaç g tuz çözünmüştür?**

**Cevap**

### Örnek

**240 g suda 60 g tuz çözünerek hazırlanan çözeltide tuzun kütlece yüzde derişimi kaçtır?**

### Çözüm

240 g çözücüyle 60 g çözünenden 300 g çözelti oluşur.

**I. Yol**

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{m_{\text{Çözünen}}}{m_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{60}{300} \cdot 100 \text{ ise}$$

çözelti kütlece %20'liktir.

**II. Yol**

| 300 g çözeltide | 60 g tuz varsa |
| --- | --- |
| 100 g çözeltide | x |

x = 20 g tuz bulunur. Bu nedenle çözelti kütlece %20'liktir.

### Örnek

50 g şeker bir miktar suda çözünerek kütlece %40'lık çözelti oluşturulmaktadır. **Çözeltideki su miktarı kaç gramdır?**

### Çözüm

**I. Yol**

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{m_{\text{Çözünen}}}{m_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$\%40 = \frac{50}{m_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$m_{\text{Çözelti}}$ = 125 g çözelti hazırlanmıştır.

Çözeltinin kütlesinden çözücünün kütlesi çıkartılırsa

125 - 50 = 75 g çözücü (su) kullanılmıştır.

**II. Yol**

%40'lık şeker çözeltisi; 100 g çözeltide 40 g şeker, 60 g su bulunduğu anlamına gelir.

| 100 g çözeltide | 40 g şeker varsa |
|---|---|
| x | 50 g şeker vardır. |

x = 125 g çözelti bulunur.

125 - 50 = 75 g su kullanılmıştır.

Kütlece yüzde derişim birimi çözelti hazırlamada da kullanılmaktadır. Örneğin, kütlece %30 NaCl içeren 300 g tuzlu su çözeltisi şu şekilde hazırlanır:

Öncelikle 300 g çözeltideki tuz miktarı bulunur.

| 100 g çözeltide | 30 g NaCl varsa |
|---|---|
| 300 g çözeltide | x |

x = 90 g NaCl bulunur. O hâlde 210 g su gerekmektedir.

90 g NaCl bileşiği bir behere alınıp üzerine su ilave edilir. Tuz tamamen çözündükten sonra çözeltinin kütlesi suyla 300 g'a tamamlanır.

### Örnek

**Kütlece %30'luk 400 g şeker çözeltisi nasıl hazırlanır?**

### Çözüm

Öncelikle şeker kütlesi hesaplanır.

| 100 g çözeltide | 30 g şeker varsa |
|---|---|
| 400 g çözeltide | x |

x = 120 g şeker bulunur.

120 g şekere su ilave edilerek çözeltinin kütlesi 400 g'a tamamlanır.

**4. Alıştırma**

**Kütlece %25'lik 400 g şeker çözeltisinde kaç gram şeker çözünmüştür?**

**Cevap**

**Bilgi Kutusu**

Çözünen ve çözücü miktarları aynı oranda değiştirilirse kütlece yüzde derişim değişmez.

- Çözeltilerin derişimi çözeltiye dışarıdan madde eklenmesi yoluyla üç şekilde değiştirilebilir:
  I. Çözünen madde ilavesi
  II. Çözücü madde ilavesi
  III. Hem çözücü hem çözünen madde ilavesi
- Çözeltilerin derişimini değiştirmenin bir başka yolu da sabit sıcaklıkta çökme olmadan çözücünün buharlaştırılmasıdır.

## Örnek

Kütlece %40'lık 250 g tuzlu suya 50 g tuz eklenip çözülmektedir. **Buna göre oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzdesi kaçtır?**

## Çözüm

Önce başlangıçtaki tuz miktarı bulunur.

| | |
|---|---|
| 100 g çözeltide | 40 g tuz varsa |
| 250 g çözeltide | x |

x = 100 g tuz vardır.

Çözeltiye 50 g daha tuz ilave edilip çözündüğünden toplam tuz kütlesi 150 g, çözelti kütlesi ise 300 g'dır.

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{m_{\text{Çözünen}}}{m_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{150}{300} \cdot 100$$

Çözelti kütlece %50'liktir.

### Örnek

Kütlece %20'lik 400 g sulu çözeltiye 100 g su eklenmektedir. **Oluşan yeni çözelti kütlece yüzde kaç tuz içermektedir?**

### Çözüm

Önce başlangıçtaki tuz miktarı bulunur.

| 100 g çözeltide | 20 g tuz varsa |
| --- | --- |
| 400 g çözeltide | x |

x = 80 g tuz vardır.

Su ilavesi çözeltinin kütlesini artırır, çözünenin kütlesini değiştirmez.

Yeni çözeltinin kütlesi 500 g olur.

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{m_{\text{Çözünen}}}{m_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{80}{500} \cdot 100$$

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = 16$$

Oluşan yeni çözelti kütlece %16 tuz içerir.

### Örnek

Kütlece %25'lik 200 g çözeltiye 50 g tuz ve 150 g su eklenmektedir. **Elde edilen yeni çözelti kütlece yüzde kaç tuz içerir?**

### Çözüm

Önce başlangıçtaki tuz miktarı bulunur:

| 100 g çözeltide | 25 g tuz varsa |
| --- | --- |
| 200 g çözeltide | x |

x = 50 g tuz bulunur.

50 g daha tuz eklendiğinden çözeltideki toplam tuz kütlesi 100 g olur. Ayrıca eklenen toplam madde miktarı 200 g olduğundan son çözeltinin kütlesi 400 g olur. O hâlde,

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{m_{\text{Çözünen}}}{m_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{50 + 50}{400} \cdot 100$$

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = 25$$

Oluşan yeni çözelti kütlece %25 tuz içerir.

### 5. Alıştırma

Kütlece %20'lik 450 g tuzlu suya 50 g tuz eklenmektedir. **Oluşan yeni çözeltideki tuzun kütlece yüzdesi kaçtır?**

**Cevap**

### 6. Alıştırma

200 g suda 50 g şeker çözünerek bir çözelti hazırlanmaktadır. **Buna göre şekerin**,

I. Hazırlanan ilk çözeltide,
II. İlk çözeltiye 50 g şeker eklendiğinde,
III. İlk çözeltiye 150 g su ve 100 g şeker eklendiğinde

**kütlece yüzdesi kaçtır?**

**Cevap**

### Örnek

Kütlece %15'lik 600 g tuzlu su çözeltisinden çökme olmadan bir miktar su buharlaştırılmaktadır. **Yeni çözelti kütlece %20'lik olduğuna göre kaç g su buharlaştırılmıştır?**

### Çözüm

Önce başlangıçtaki tuz miktarı bulunur.

| 100 g çözeltide | 15 g tuz varsa |
|---|---|
| 600 g çözeltide | x |

x = 90 g tuz vardır.

Su buharlaştırılırken çökme olmadığından çözeltideki tuz kütlesi değişmez.

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{m_{Çözünen}}{m_{Çözelti}} \cdot 100$$

$$\%20 = \frac{90}{m_{Çözelti}} \cdot 100 \text{ ise } m_{Çözelti} = 450\text{'dir.}$$

Tuz kütlesi değişmediğinden çözelti kütlesindeki azalma miktarı buharlaştırılan su miktarına eşittir.

600 - 450 = 150 g su buharlaşmıştır.

## Çözeltilerin Karıştırılması

Çözücü ve çözüneni aynı olan farklı derişimlerdeki çözeltiler karıştırıldığında oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzde derişimi aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 + ... = m_{Son} \cdot y_{Son}$$

$m_1$ : 1. çözeltinin kütlesi

$y_1$ : 1. çözeltinin kütlece yüzde derişimi

$m_2$ : 2. çözeltinin kütlesi

$y_2$ : 2. çözeltinin kütlece yüzde derişimi

$m_{son}$ : Karışan çözeltilerin toplam kütlesi ($m_{son} = m_1 + m_2 + ...$)

$y_{son}$ : Son çözeltinin kütlece yüzde derişimi

### Örnek

Kütlece %15'lik $m_1$ g şekerli su çözeltisine kütlece %32'lik $m_2$ g şekerli su çözeltisi ilave edilerek %25'lik şeker çözeltisi oluşturulmaktadır. **Buna göre $\frac{m_1}{m_2}$ kaçtır?**

### Çözüm

**I. Yol**

$$m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 = m_{Son} \cdot y_{Son}$$

$$m_1 \cdot 15 + m_2 \cdot 32 = (m_1 + m_2) \cdot 25$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{7}{10} \text{ bulunur.}$$

**II. Yol**

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{|32 - 25|}{|15 - 25|} = \frac{7}{10} \text{ bulunur.}$$

**Bilgi Kutusu**

Kütlece %x'lik $m_1$ kütleli A çözeltisi ile %y'lik $m_2$ kütleli A çözeltisi karıştırılarak %z'lik çözelti elde edildiğinde

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{|y - z|}{|x - z|} \text{ dir.}$$

### Örnek

Kütlece %20'lik 300 g tuzlu su çözeltisiyle kütlece %10'luk 200 g tuzlu su çözeltisi karıştırılmaktadır. **Oluşan yeni çözelti kütlece yüzde kaç tuz içerir?**

### Çözüm

$m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 = m_{Son} \cdot y_{Son}$

$20 \cdot 300 + 10 \cdot 200 = x \cdot 500$ ise

x = %16'dır.

### Örnek

**Kütlece %30'luk 200 g şeker çözeltisine kaç g şeker eklenirse oluşan yeni çözelti kütlece %50'lik olur?**

### Çözüm

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{m_{Çözünen}}{m_{Çözelti}} \cdot 100$$

$\%30 = \frac{m}{200} \cdot 100$ ise m = 60 g şeker vardır.

%50'lik olması için

$$\%50 = \frac{60 + m}{200 + m} \cdot 100$$

200 + m = 120 + 2m

m = 80 g

### 7. Alıştırma

**Kütlece %x'lik 200 g şeker çözeltisiyle kütlece %40'lık 300 g şeker çözeltisi karıştırıldığında kütlece %32'lik şeker çözeltisi elde edildiğine göre x kaçtır?**

**Cevap**

## Hacimce Yüzde Derişim

Sıvı-sıvı çözeltiler hacim ölçülerek hazırlandığından derişimleri hacimce yüzde şeklinde ifade edilir. 100 mL çözeltide çözünmüş maddenin mL cinsinden değerine **hacimce yüzde derişim** denir. Hacimce yüzde derişim

$$\text{Hacimce Yüzde Derişim (\%)} = \frac{\text{Çözünen madde hacmi } (V_{\text{Çözünen}})}{\text{Çözeltinin hacmi } (V_{\text{Çözelti}})} \cdot 100$$

bağıntısı ile hesaplanır. Örneğin, 40 mL etil alkol kullanılarak hazırlanan 100 mL çözeltinin yüzde derişimi aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Hacimce Yüzde Derişim (\%)} = \frac{V_{\text{Çözünen}}}{V_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$\text{Hacimce Yüzde Derişim (\%)} = \frac{40}{100} \cdot 100$$

Buna göre çözelti hacimce %40'lıktır.

### Örnek

**Derişimi hacimce %30 olan 60 mL etil alkol çözeltisinde kaç mL etil alkol çözünmüştür?**

### Çözüm

$$\text{Hacimce Yüzde Derişim (\%)} = \frac{V_{\text{Çözünen}}}{V_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$30 = \frac{V}{60} \cdot 100$$

V = 18 mL etil alkol çözünmüştür.

### Örnek

**Derişimi hacimce %25 olan 200 mL etil alkol çözeltisinin derişimini kütlece yüzde olarak hesaplayınız.**

($d_{\text{Etil alkol}}$ = 0,8 g/mL, $d_{\text{Su}}$ = 1 g/mL)

### Çözüm

Çözeltide çözünmüş etil alkolün hacmi

$$\text{Hacimce Yüzde Derişim (\%)} = \frac{V_{\text{Çözünen}}}{V_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$25 = \frac{V}{200} \cdot 100$$

V = 50 mL'dir. Çözeltideki su miktarı ise 150 mL'dir. Etil alkol ve suyun yoğunluklarını kullanarak kütleleri hesaplanırsa

$$d_{\text{Etil alkol}} = \frac{m_{\text{Etil alkol}}}{V_{\text{Etil alkol}}} \qquad 0{,}8 = \frac{m_{\text{Etil alkol}}}{50} \qquad m_{\text{Etil alkol}} = 40 \text{ g bulunur.}$$

$$d_{\text{Su}} = \frac{m_{\text{Su}}}{V_{\text{Su}}} \qquad 1 = \frac{m_{\text{Su}}}{150} \qquad m_{\text{Su}} = 150 \text{ g bulunur.}$$

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{m_{\text{Çözünen}}}{m_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$\text{Kütlece Yüzde Derişim (\%)} = \frac{40}{190} \cdot 100$$

Kütlece Yüzde Derişim yaklaşık %21 bulunur.

### Örnek

**40 mL etil alkole kaç mL su eklenirse oluşan çözelti hacimce %20 oranında etil alkol içerir?**

### Çözüm

$$\text{Hacimce Yüzde Derişim (\%)} = \frac{V_{\text{Çözünen}}}{V_{\text{Çözelti}}} \cdot 100$$

$$20 = \frac{40}{40 + V} \cdot 100$$

$$40 + V = 200$$

V = 160 mL su eklenmelidir.

### 8. Alıştırma

Radyatör suyuna katılarak suyun 0 °C'de donmasını önleyen ve yaygın adı antifriz olan etilen glikol, bir alkol türevidir.

**200 mL etilen glikol ile 800 mL su karıştırılarak hazırlanan çözeltinin hacimce yüzde derişimini bulunuz.**

**Cevap**

**Araştırınız**

Günlük hayatta ppm derişim biriminin kullanıldığı alanlar hangileridir?

## Milyonda Bir Kısım (ppm)

$10^6$ g çözeltide çözünmüş olan maddenin gram türünden kütlesidir. ppm'nin açılımı "parts per million"dır. Çok küçük miktarlarda çözünen madde içeren çözeltilerde kullanılan ppm derişimi aşağıdaki formülle gösterilir:

$$\text{ppm} = \frac{\text{Çözünen madde kütlesi (g)}}{\text{Çözelti kütlesi (g)}} \cdot 10^6$$

Su analizlerinde ppm kullanılır. Örneğin, 1 ppm $Hg^{2+}$ içeren çeşme suyu denildiğinde 1 L (su için 1 kg) çeşme suyunun 1 mg $Hg^{2+}$ iyonu içerdiği anlaşılır.

Çevreye dikkatle bakıldığında kullanılan bazı maddelerin çözelti olduğu ve bu çözeltilerdeki çözünmüş madde miktarlarının kütlece yüzde derişim, hacimce yüzde derişim ve ppm türünden verildiği görülür.

## Günlük Hayatta Çözeltiler

Çözeltilere örnek olarak serum fizyolojik, kolonya, içme suları, deniz suyu verilebilir.

**Serum Fizyolojik:** Tuzlu su olarak da bilinir. Serum fizyolojik, %0,9'luk izotonik sodyum klorür çözeltisidir (Görsel 2.9).



**Görsel 2.9**: Serum fizyolojik

Geniz akıntısı ve burun tıkanıklığı yaşayan bebeklerde; öksürük, nezle, gibi rahatsızlıklar için her yaşta kullanılabilir. Serum fizyolojik mukoza kuruması, gözyaşı kaybı ve diyabet koması durumlarında da kullanılan bir ilaçtır. Eczanelerden sprey, damla ya da solüsyon olarak temin edilebileceği gibi evlerde de kolaylıkla hazırlanabilir. Bunun için bir litre su kaynatılarak soğumaya bırakılır. Soğuyan suya 9 g sofra tuzu (yaklaşık 1 tatlı kaşığı) eklenerek karıştırılır.

### 9. Alıştırma

Laboratuvarda 450 g etil alkol içerisinde 35 g iyot ve 15 g potasyum iyodür çözülerek hazırlanan çözeltinin

I. **Kütlece alkol yüzdesini,**
II. **Kütlece iyot yüzdesini,**
III. **Kütlece potasyum iyodür yüzdesini bulunuz.**

**Cevaplar**




**Görsel 2.10**: Kolonya

**Bilgi Kutusu**

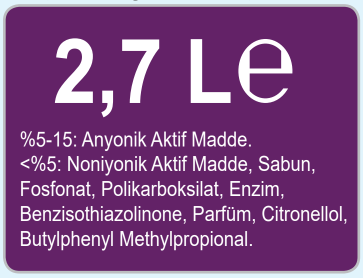
İtalyan Giovanni Paolo de Feminis (Jovanni Paulo de Feminis), “eau admirable” (hayranlığa değer su) adıyla ürettiği preparatı (kolonya), 1727’de Köln Tıp Fakültesine tıbbi ürün olarak onaylatmıştır. Ancak Feminis’in bu ürünü kendisinin bulmadığı, bu ürünün aslında adı bilinmeyen birinin Macaristan Kraliçesi Elisabeth (Elizabet) için ürettiği “Macar Suyu” olduğu iddia edilmektedir.



**Görsel 2.11**: Yerküre

Bilgi Kutusu

Günlük tüketim maddelerinin etiketlerinde içerdikleri maddelerin derişimleri bulunmaktadır. Görselde bir deterjanın bileşiminde bulunan maddelerin derişimleri gösterilmiştir.




**Kolonya:** Günlük hayatta çok sık kullandığımız başka bir çözelti de kolonyadır. İsmini ilk üretildiği Almanya’nın Köln (Cologne) şehrinden alan kolonya; su, etanol ve aromatik yağlardan oluşur. Etanol, hacimce %70-%90 arasında değişebilir. Hacimce yüzde kaç etanol içerdiği kolonya şişesinin üzerinde A° olarak belirtilir. Örneğin, 80° ibaresi kolonyanın hacimce %80 etanol içerdiğini gösterir (Görsel 2.10).

**İçme Suyu:** Canlıların yaşaması ve hayatlarının devamı için gerekli temel unsurların başında gelmektedir. Canlı organizmayı meydana getiren hücrelerin metabolik faaliyetlerini sürdürebilmeleri ancak suyla mümkündür.

Yetişkin insan organizmasının %62-67’si, çocuk organizmasının %80’i, üç aylık bir fetüsün %95’i sudur. İnsan organizmasındaki suyun %60’ı hücre içerisinde, geriye kalan kısmı ise dokular arası sıvılarda ve kanda bulunur. Bu nedenle vücut suyunun yetişkinler için %20, çocuklar için %5-10 dolayında azalması hayati tehlikeye sebep olabilir.

Su, yeryüzünde yaygın olarak bulunan kimyasal bir bileşiktir. Sıvı hâlde bulunan bileşiklerden mol kütlesi en düşük (18 g/mol) olanıdır. Aynı zamanda organik ve anorganik bileşiklerin pek çoğu için iyi bir çözücüdür.

Dünyadaki toplam su miktarı yaklaşık 1 milyar 400 milyon $km^3$ tür. Yani yeryüzünün yaklaşık %70’i su ile kaplıdır (Görsel 2.11). Bu suyun %97,5’ini deniz ve okyanuslardaki tuzlu sular oluşturmaktadır. Geriye kalan %2,5’lik bölüm ise tatlı su kaynağıdır.

Doğadaki su kaynakları bazı istisnalar dışında içme ve kullanma ihtiyaçları için doğrudan kullanılmaya uygun değildir (Görsel 2.12). Bu nedenle suların arıtma işleminden geçirilmesi gerekir.



**Görsel 2.12**: Su çeşmesi

Dere, göl, baraj, kaynak gibi yüzey sularından ve yer altı sularından elde edilen ham su, içme suyu arıtma tesislerinde özelliklerinin gerektirdiği arıtma işlemlerinden geçirilerek sağlık şartlarına ve Türk Gıda Kodeksi İçme ve Kullanma Suyu Standartları’na uygun hâle getirildikten sonra şebekeye verilmektedir. İçme sularında bulunabilecek madde

miktarları 18.10.1997 tarihli ve 23144 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Doğal Kaynak, Maden ve İçme Suları ile Tıbbi Suların Çıkarılması, Ambalajlanması ve Satışı Hakkında Yönetmelik'te belirlenen değerleri geçmemelidir (Tablo 2.4). Günümüz dünyasında özellikle içme suyunun hızla azalması önemli sorunlardan biridir. Bu nedenle içme suları israf edilmemeli, kullanımına gereken özen gösterilmelidir.

**Tablo 2.4:** Doğal Kaynak, Maden ve İçme Suları ile Tıbbi Sularda Sınır Değerler

| Kimyasal Bileşimi | Litrede mg | İstenmeyen Maddeler | Litrede mg | Zehirli Maddeler | Litrede mg |
|---|---|---|---|---|---|
| Klorür | 250 | Nitrat | 45 | Arsenik | 0,01 |
| Sülfat | 250 | Demir | 0,3 | Kadmiyum | 0,003 |
| Kalsiyum | 100 | Mangan | 0,05 | Krom | 0,05 |
| Magnezyum | 50 | Bakır | 1,5 | Siyanür | 0,01 |
| Sodyum | 175 | Çinko | 3 | Kurşun | 0,01 |
| Potasyum | 12 | Florür | 1,5 | Cıva | 0,001 |
| Alüminyum | 0,2 | Amonyak | 0,05 | Nikel | 0,02 |
| pH | 5.5-8.5 | Bor | 0,31 | Antimon | 0,005 |
| | | Nitrit | 0,05 | Selenyum | 0,01 |
| | | Fenolik maddeler | 0,02 | Pestisit | 0,00001 |
| | | | | Aromatik hidrokarbon | 0,00002 |

Günlük hayatta kullanılan bazı maddelerin kütlece yüzde bileşimleri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 2.5).

**Tablo 2.5:** Günlük Hayatta Kullanılan Bazı Maddelerin Bileşimleri

| Madde | Kütlece Yüzde Bileşimi |
|---|---|
| Çamaşır suyu | %4,5 hipoklorit |
| Diş macunu | 1450 ppm $F^-$ iyonu |
| Sıvı çamaşır deterjanı | %5-15 anyonik aktif madde, noniyonik aktif madde, sabun |
| Konsantre yumuşatıcı | %5-15 katyon aktif madde |
| Kolonya | %80 etil alkol (hacimce) |
| Lens sıvısı | %0,000013 polamino propil,<br>%0,0001 poliguaternium |

## Koligatif Özellikler

Saf maddelerin belirli koşullarda hâl değişim sıcaklıkları sabittir. Örneğin, 1 atm basınçta saf su 0 °C'de donar ve 100 °C'de kaynar. Ancak çözeltiler için aynı durumdan bahsetmek mümkün değildir. Çünkü çözeltilerin bileşenleri arasında genellikle sabit bir oran yoktur. Çözeltilerin hâl değişim sıcaklıkları çözünen ya da tanecik derişimine bağlı olarak değişir.

Çözeltideki tanecik derişimine bağlı olarak değişen özelliklere **koligatif özellik** denir. Koligatif özellikler çözünen maddenin türüne değil çözeltideki tanecik derişimine bağlıdır. Sabit basınçta çözeltilerin kaynama noktasındaki yükselme ve donma noktasındaki düşme birer koligatif özelliktir. Buzlu yollara tuz atılması, araba radyatörleri ve güneş enerji sistemlerine antifriz konulması, uçakların dış kısımlarının propilen glikolle yıkanması koligatif özelliklerle açıklanır.



**Görsel 2.13**: Kaynayan su içerisinde haşlanan yumurta

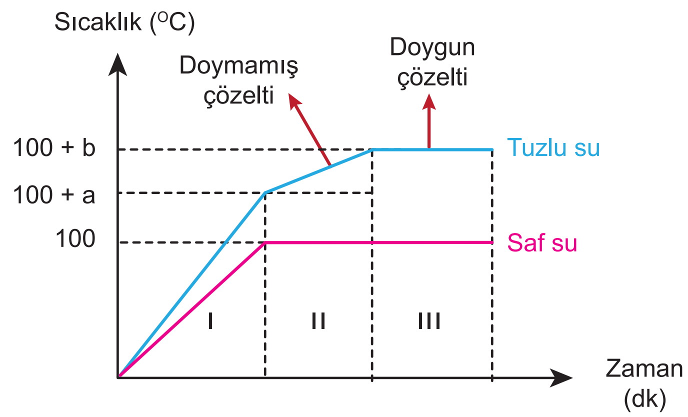
**Araştırınız**

Kaynama noktası yükselmesinin gerçekleştiği olayları araştırınız.

**Bilgi Kutusu**

Belirli sıcaklık ve basınçta çözebileceği maksimum madde miktarını çözmüş olan çözeltilere **doygun çözelti**, çözebileceği madde miktarından daha az madde çözmüş olan çözeltilere **doymamış çözelti** denir.

**Kaynama Noktası Yükselmesi:** Akdeniz ve Karadeniz'den alınan tuzlu su örnekleri aynı ortamda kaynatıldığında suların kaynama noktalarının farklı olduğu görülür. Bu durum nasıl açıklanır? Evde yumurtayı haşlamak için kaynatılan suya bir miktar tuz atıldığında kaynamanın bir süre durduğunu görmüşsünüzdür (Görsel 2.13). Çözünen tuz, suyun kaynama noktasını yükseltmiştir. Sıvı içerisinde uçucu olmayan madde çözündüğünde oluşan çözeltinin kaynama noktası, saf çözücünün kaynama noktasına göre daha yüksek olur. Birim hacimde çözünen uçucu olmayan madde miktarı arttıkça kaynama olayında meydana gelen değişimler daha belirgin şekilde gözlenir. Çözeltideki tanecik derişimiyle doğru orantılı bu değişime **kaynama noktası yükselmesi** denir. Doymamış tuzlu su kaynarken çözeltide doygunluk meydana gelene kadar sıcaklık yükselmektedir. Çünkü kaynama süresince su buharlaşır, buna bağlı olarak tuz derişimi artar. Çözelti doygunluğa ulaştıktan sonra sıcaklık sabit kalır. Bu durum aşağıdaki gibi gösterilir (Grafik 2.1).




**Grafik 2.1**: 1 atm basınçta ısıtılan tuzlu suya ait sıcaklık-zaman grafiği

Grafik incelendiğinde I. bölgede çözeltinin sıcaklığı zamanla artar. Bu nedenle çözeltinin kinetik enerjisi de artar. Sıcaklık 100 + a °C'ye ulaştığında çözelti kaynamaya başlar. II. bölgede buharlaşmadan dolayı su miktarı azalacağından çözeltinin derişimi artmakta ve buna bağlı olarak kaynama noktası yükselmektedir. Sıcaklık 100 + b °C'ye ulaştığında çözelti doygunluğa ulaşır. III. bölgede buharlaşmayla beraber bir

miktar tuz da çökeceğinden doygun çözeltinin derişimi değişmemekte ve sıcaklık sabit kalmaktadır.

Yukarıdaki açıklamalara göre Akdeniz ve Karadeniz'den alınan tuzlu su örneklerinin kaynama noktalarının farklılığı tanecik derişimlerinin farklı olmasından kaynaklanır. Akdeniz'den alınan suyun tuzluluk oranı Karadeniz'den alınan sudan yüksek olduğundan Akdeniz'den alınan su örneği daha yüksek sıcaklıkta kaynar.

**Donma Noktası Düşmesi:** Kış aylarında yollara tuz döküldüğünü görmüşsünüzdür (Görsel 2.14). Bunun sebebi nedir ve bu durum nasıl açıklanır?



**Görsel 2.14**: Yolların tuzlanması

Saf sıvıların belirli bir donma sıcaklığı vardır. Ortam sıcaklığı sıvının donma noktasının altına düştüğünde sıvı donar. Saf sıvıya donma noktasını düşüren kimyasal maddeler ilave edilip çözülür. Böylece sıvının donma noktası düşer. Bu olaya **donma noktası düşmesi** denir. Donma noktasının düşmesi sonucunda çözeltiler daha geç donar. Kış aylarında yollara tuz atıldığında oluşan çözeltinin donma noktası düştüğü için buzlanma önlenmiş olur. Ancak kara yollarında yapılan tuzlama çalışmalarının çevreye zarar verdiği bilinmektedir.

Meyve suyu veya meyve nektarlı içeceklerin donma noktaları da saf suyun donma noktasından düşüktür. İçeriklerinde bulunan şeker ve diğer katkı maddeleri meyve suyu ve meyve nektarlı içeceklerin donma noktalarının saf suya göre daha düşük olmasını sağlar. Buzlanmaya karşı uçakların dış yüzeyinin propilen glikolle yıkanması da donma noktasının düşmesiyle ilgilidir. (Görsel 2.15).



**Görsel 2.15**: Propilen glikolle yıkanan uçak

**Araştırınız**

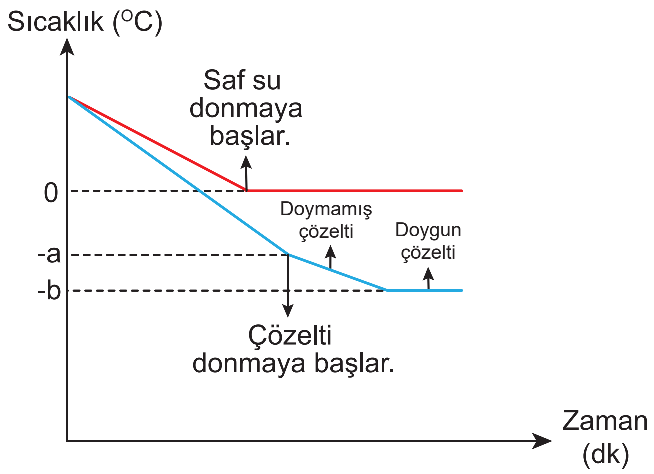
Kış aylarında bazı göller donarken denizlerin donmamasının sebebi nedir, araştırınız.

**Araştırınız**

Buzlanmaya karşı alınan önlemlerin olumlu ve olumsuz yönlerini araştırarak sınıfta tartışınız.

Tartışma esnasında sınıf içi kurallara uyunuz, arkadaşlarınızı dikkatle dinleyiniz. Karşılıklı saygı ve anlayışın tartışma ortamını güzelleştireceğini unutmayınız.

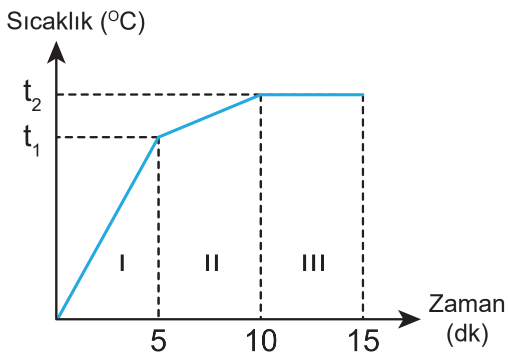
Uçucu olmayan bir katı kullanılarak (tuz, şeker vb.) hazırlanan çözeltilerin saf çözücüye göre donma noktalarındaki düşme aşağıda gösterilmiştir (Grafik 2.2).




**Grafik 2.2:** 1 atm basınçta saf su ve tuzlu suya ait sıcaklık-zaman grafiği

### Örnek

Tuzlu suya ait sıcaklık-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.




**Grafiğe göre,**

I. Kaynama olayı 15 dakika sürmüştür.

II. $t_2$ °C sıcaklıkta çözelti doygunluğa ulaşmıştır.

III. 10-15. dakikalar arasında çözelti heterojendir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

### Çözüm

Grafiğe göre kaynama olayı 5-15. dakikalar arasında olduğundan 10 dakika sürmüştür. Çözelti $t_2$ °C'de doygunluğa ulaşmıştır. Çözelti homojendir. Bu nedenle II. yargı doğru, I ve III. yargılar yanlıştır.

**Cevap:** B'dir.

# 2. BÖLÜM

# AYIRMA VE SAFLAŞTIRMA TEKNİKLERİ

**Konular**

2.2.1. Karışımları Ayırma Teknikleri

**Anahtar Kavramlar**

- Süzme
- Diyaliz
- Yüzdürme (flotasyon)
- Özütleme (ekstraksiyon)
- Kristallendirme
- Damıtma

Simya döneminden beri insanlar birçok maddeyi, doğada karışım hâlinde bulunan maddelerden ayırmak için uğraşmışlar ve bunun için genellikle fiziksel yöntemler kullanmışlardır. Bu yöntemlerde maddelerin tanecik boyutu, çözünürlüğü, yoğunluğu, erime ve kaynama noktalarındaki ve mıknatısla çekilebilme özelliklerindeki farklılıklar gibi fiziksel özelliklerden yararlanılmıştır. Ancak karışımlar her zaman fiziksel yöntemlerle bileşenlerine tamamen ayrılamayabilir. Bazı durumlarda fiziksel ayırma yöntemlerinin yanı sıra kimyasal yöntemlere de ihtiyaç duyulur. Günümüzde sağlık ve endüstri alanları başta olmak üzere birçok alanda karışımları bileşenlerine ayırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu bölümde bir karışımı oluşturan bileşenleri birbirinden ayırmak için kullanılan fiziksel yöntemleri ve bu yöntemlerin günlük hayatta işlerimizi nasıl kolaylaştırdığını öğreneceksiniz.

### 2.2.1. Karışımları Ayırma Teknikleri

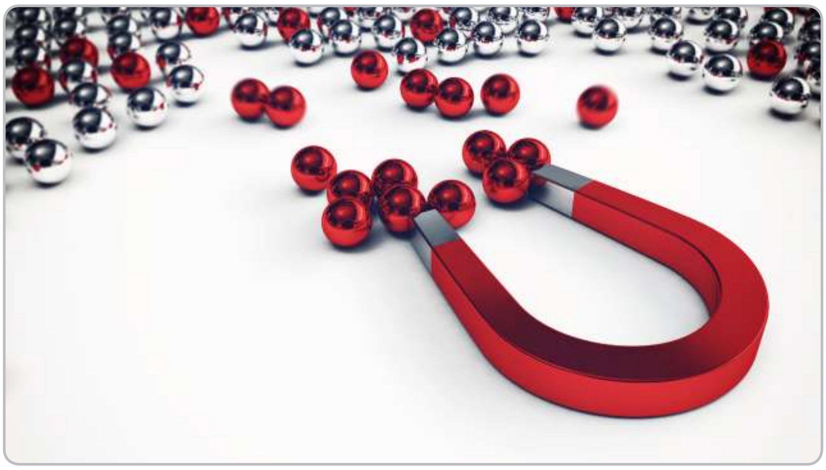
Karışımı oluşturan maddeleri bileşenlerine ayırmak için maddelerin hangi özelliklerinden yararlanılır? Karışımlar fiziksel yöntemlerle oluştuğundan yine fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılır. Bu yöntemler maddelerin manyetik özelliği, tanecik boyutu, çözünürlüğü, yoğunluğu, erime ve kaynama noktaları gibi fiziksel özelliklerindeki farklılıklara dayanır (Şekil 2.11).




**Şekil 2.11**: Karışımları ayırma teknikleri

### Mıknatısla Ayırma

Maddelerin manyetik özelliklerinin farklılığından yararlanılarak yapılan ayırma işlemidir. Demir (Fe), nikel (Ni), kobalt (Co) gibi bazı metaller manyetik özellik gösterir ve mıknatıs tarafından çekilir. Bu özellik sayesinde manyetik özellik gösteren maddelerle göstermeyen maddeleri birbirinden ayırmak mümkündür (Görsel 2.16).



**Görsel 2.16**: Mıknatısla ayırma

Mıknatıs yardımıyla bir karışımı bileşenlerine ayırmak için bileşenlerden biri mıknatıs tarafından çekilmeli, diğeri çekilmemeli ve karışım heterojen olmalıdır. Demir tozu ile kum karışımına mıknatıs yaklaştırıldığında demir tozları mıknatısa yapışır ve kumdan ayrılır. Homojen karışımlar mıknatısla ayrılmaz. Örneğin, bir alaşım olan çelik homojendir ve mıknatısla bileşenlerine ayrıştırılamaz.

Endüstride atık maddelerin içeriğinde bulunan demir parçaları mıknatısla ayrılarak geri dönüşüme kazandırılmaktadır (Görsel 2.17).



**Görsel 2.17**: Atık metallerin mıknatısla diğer atıklardan ayrılması

### Örnek

Aşağıda bazı madde çiftleri verilmiştir.

I. Demir tozu-nikel tozu karışımı
II. Bakır tozu-kobalt tozu karışımı
III. Nikel-bakır alaşımı

**Bu madde çiftlerinden hangileri mıknatıs kullanılarak ayrıştırılabilir?**

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

### Çözüm

I. Demir ve nikel metallerinin ikisi de mıknatıslanabildiğinden mıknatıs ile ayrıştırılamaz.
II. Bakır ve kobalt karışımında kobalt mıknatıslanabildiği hâlde bakır mıknatıslanamadığından ayrıştırılabilir.
III. Alaşımlar, homojen karışımlar olduklarından mıknatıs kullanılarak ayrıştırılamaz.

**Cevap:** A'dır.

### 10. Alıştırma

**Aşağıda verilen karışımlardan hangisi mıknatıs yardımıyla ayrıştırılabilir?**

A) Nikel tozu-kobalt tozu karışımı B) Tunç
C) Demir tozu-bakır tozu karışımı D) Lehim
E) Gümüş tozu-krom tozu karışımı

DENEY

## DENEYİN ADI

Katı-Katı Karışımların Mıknatısla Ayrılması

## DENEYİN AMACI

Elementlerin manyetik özelliklerinin farkını inceleme

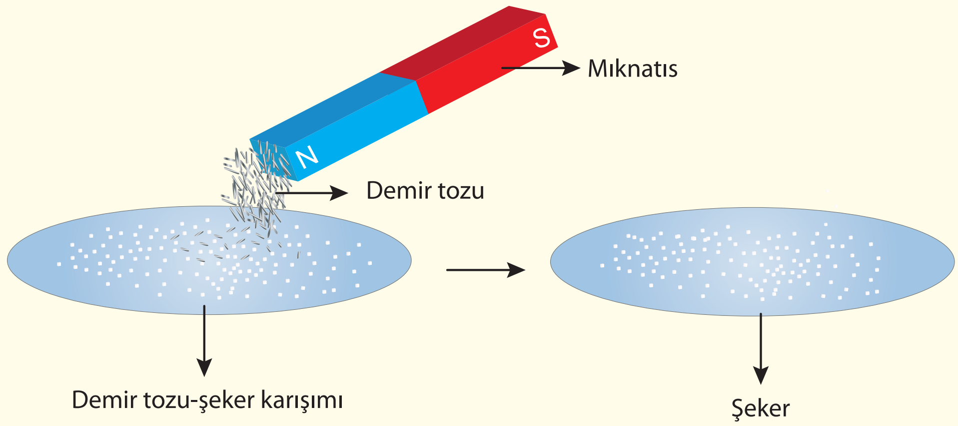
## ARAÇ VE GEREÇLER

- Mıknatıs
- Demir tozu
- Şeker
- Kâğıt

## DENEYİN YAPILIŞI

**1.** Kâğıdın üzerine bir miktar demir tozu ve bir miktar şeker koyarak karıştırınız.

**2.** Mıknatıs yardımıyla demir tozlarını şekerden ayırınız.




## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Demir tozları mıknatıs tarafından çekilirken şeker tanecikleri neden çekilmez? Açıklayınız.

## Erime Noktası Farkıyla Ayırma

Karışım hâlinde bulunan katıların, erime noktalarının farklı olmasından yararlanılarak yapılan ayırma yöntemidir. Homojen bir karışım olan alaşımları (lehim, tunç, pirinç, çelik vb.) bu yöntemle ayırmak mümkündür (Görsel 2.18). Örneğin, bir alaşım olan lehim, kalay ve kurşun metallerinden oluşur. Lehimi oluşturan kalayın erime noktası 232 °C, kurşunun erime noktası 327 °C'dir. Lehim ısıtıldığında ilk olarak erime noktası düşük olan kalay erir. Oluşan katı-sıvı karışım süzülerek kurşun ile kalay birbirinden ayrılır. Bu yöntem, endüstride karışımlardan metalleri ayrıştırmak için kullanılan bir yöntemdir.



**Görsel 2.18**: Kalay-kurşun alaşımı olan lehim

## Tanecik Boyutu Farkıyla Ayırma

Tanecik boyutları farklı olan maddelerden oluşan karışımlar, bu farklarından yararlanılarak bileşenlerine ayrılabilir. Bu ayırma yöntemi heterojen karışımları ayırmada kullanılır. Tanecik boyutu farkı ile yapılan ayırma yöntemleri şunlardır:

**Video Bilgi**

Tanecik Boyutu Farkından Yararlanarak Ayırma

### Eleme ile Ayırma

Tanecik boyutları birbirinden farklı olan katı-katı heterojen karışımları ayırmak için kullanılan ayırma yöntemine **eleme** denir. Tanelerin belirli büyüklükteki delik veya açıklıklardan geçebilme veya geçememe özelliğine dayanarak yapılan eleme, tanecik boyutuna göre sınıflandırma işlemidir. İnşaat sektöründe kumun çakıl taşlarından, enerji sektöründe kömürün tozundan, gıda sektöründe unun kepeğinden ayrılması bu yolla yapılır (Görsel 2.19).



**Görsel 2.19**: Eleme yöntemiyle un ile kepeğin birbirinden ayrılması

### Süzme ile Ayırma

Süspansiyon halinde bulunan karışımların tanecik boyutlarının farkından yararlanılarak yapılan ayırma işlemine **süzme** denir. Haşlanan makarna, suyundan; bardağa doldurulan çay, posasından süzgeçle ayrılır (Görsel 2.20). Yanma sonucu oluşan katı partiküller dumandan filtrelerle süzülerek ayrılır.



**Görsel 2.20**: Çay süzgeci

Süzme işlemini laboratuvar ortamında yapmak için süzgeç kâğıdı kullanılır (Görsel 2.21). Süzgeç kâğıtları farklı büyüklükte gözeneklere sahip olduğundan süzülecek karışımdaki katının tanecik büyüklüğüne uygun olarak seçilir. Kum-su karışımı süzgeç kâğıdından geçirildiğinde kum, süzgeç kâğıdının gözeneklerinden geçemez ve süzgeç kâğıdında kalır. Su süzgeç kağıdının gözeneklerinden geçer, böylece kum sudan ayrılır.



Görsel 2.21: Süzgeç kâğıdıyla süzme



**Görsel 2.22**: Toz maskesi ile çalışan usta

Süzme yöntemi katı-gaz heterojen karışımları ayırmak için de kullanılır. Tozlu ortamlarda çalışan insanlar toz maskesi kullanırlar. Toz maskesi havadaki parçacıkların solunumla vücuda girmesini engeller (Görsel 2.22). Araçlarda kullanılan hava ve polen filtreleri de süzgeç görevi görür. Hava filtresi, havadaki tozu tutarak aracın motorunun zarar görmesini engeller. Polen filtresiyse havadaki polen, spor, toz, duman gibi birçok maddeyi tutarak sürücü ve yolcuların alerjik hastalıklara yakalanmasını engeller.

## Diyalizle Ayırma



**Görsel 2.23**: Kanın diyalizle temizlenmesi

Kolloid karışımların yarı geçirgen bir zardan geçmesi temeline dayanan ayırma yöntemine **diyaliz** denir. Kolloid karışımlarda katı parçacıklar çok küçük olduğundan süzme yöntemiyle ayrılamaz. Bu nedenle katı-sıvı kolloid karışımlar yarı geçirgen zar kullanılarak diyaliz yöntemiyle ayrılır. Bu yöntemde küçük tanecikler yarı geçirgen zardan geçerken büyük tanecikler geçmez. Böbreklerin işlevini yerine getiremediği durumlarda bu yönteme benzer bir işlemle kan temizlenir. Böbreklerde biriken üre ve kreatinin gibi zehirli (toksik) maddeler diyalizle vücuttan uzaklaştırılır (Görsel 2.23).

Diyaliz hastalarında normal hayat düzeni bozulur ve hastalar fiziksel ve psikolojik strese maruz kalabilir. Diyaliz hastalarının tedavisinde, aile ve arkadaş desteği oldukça önemlidir. Bu nedenle yakın çevrenizde diyaliz tedavisi gören kişilere destek olmanız çok önemlidir.

DENEY

## DENEYİN ADI

Katı-sıvı Heterojen Karışımların Süzme Yöntemiyle Ayrılması

## DENEYİN AMACI

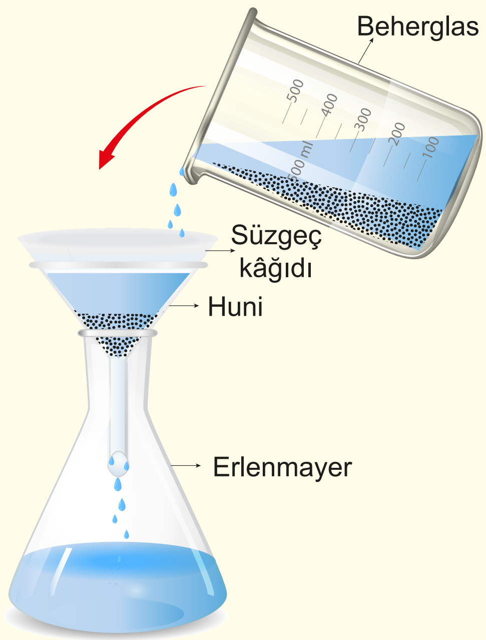
Maddelerin tanecik boyutu farklılığının incelenmesi

## ARAÇ VE GEREÇLER

- 100 mL'lik beherglas
- 100 mL'lik erlenmayer
- Bir miktar kum ve su
- Huni
- Süzgeç kâğıdı
- Baget

## DENEYİN YAPILIŞI

1. Beherglasın birinin içerisine kum koyunuz ve üzerine bir miktar su ekleyiniz.
2. Kum ile suyu baget yardımıyla karıştırınız.
3. Süzgeç kâğıdını katlayıp huninin içine yerleştiriniz.
4. Huninin altına boş bir erlenmayer yerleştirip karışımı süzgeç kâğıdı üzerine dökerek süzme işlemini yapınız.




## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Süzgeç kâğıdından su geçerken kum tanecikleri neden geçmez?

**Video Bilgi**

Kaynama Noktası Farkından Yararlanarak Ayırma

**Bilgi Kutusu**



Doğada görülen su döngüsü de bir çeşit basit damıtmadır.



**Görsel 2.24**: Ayrımsal damıtma düzeneği

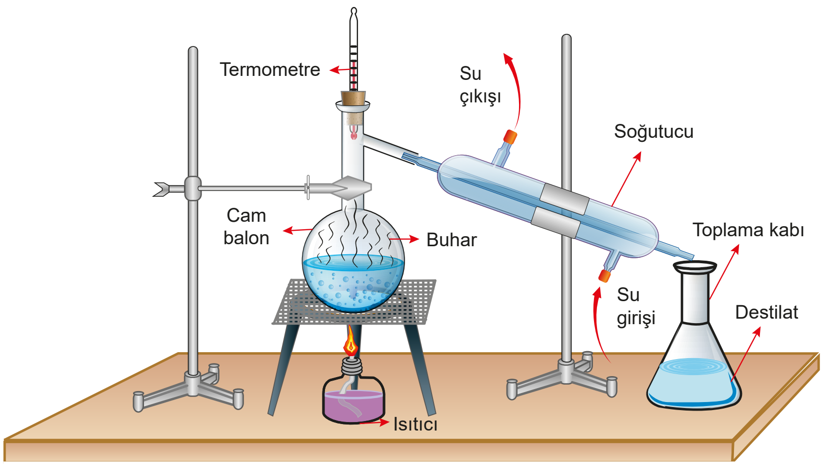
## Kaynama Noktası Farkıyla Ayırma

Kaynama noktaları arasındaki farktan yararlanılarak homojen sıvı karışımlar bileşenlerine ayrılabilir. Sıvı-sıvı homojen karışımları bu yöntemle ayırmak için sıvıların kaynama noktaları arasında belirgin bir fark bulunmalıdır. Çözeltiyi oluşturan sıvıların kaynama noktaları arasındaki fark ne kadar fazla olursa ayırma işlemi o kadar başarılı olur.

Kaynama noktası farkından yararlanarak yapılan ayırma yöntemleri şunlardır:

### Basit Damıtmayla Ayırma (Destilasyon)

Bir çözeltideki sıvının önce kaynatılıp sonra yoğunlaştırılarak saflaştırılmasına **damıtma** denir. Basit damıtma katı-sıvı homojen karışımların ayrılmasında kullanılır. Basit damıtma işlemi şu şekilde yapılır: Katı-sıvı homojen karışım bir cam balon (damıtma kabı) içerisine konulur. Cam  balon soğutucuya bağlanır. Cam balon içindeki karışım ısıtılır. Cam balona bağlanan termometreyle sıcaklık değişimi gözlenir. Karışımdaki sıvı bileşen buharlaşır ve soğutucudan geçerken yoğuşup toplama kabında birikir. Ayırma işlemine karışımdaki sıvı bitene kadar devam edilir. Toplama kabında sıvı (**destilat**) birikirken cam balonda katı madde kalır ve karışım bileşenlerine ayrılmış olur (Şekil 2.12).

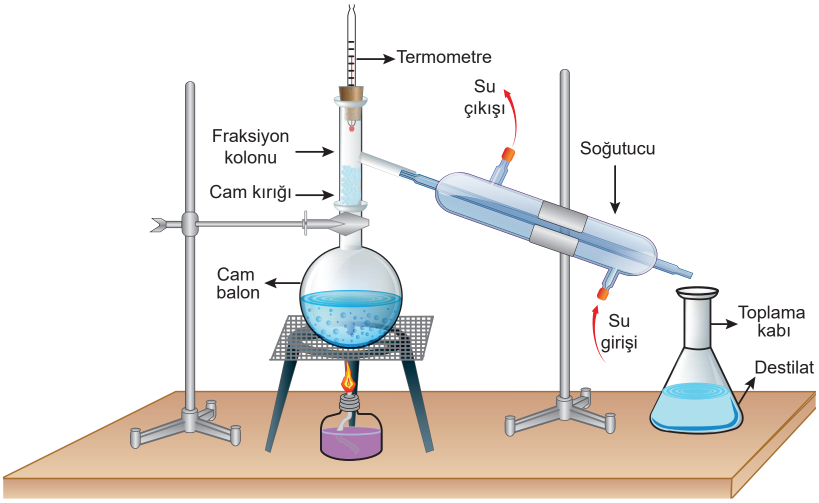



**Şekil 2.12**: Basit damıtma düzeneği

Deniz suyundan içme suyu elde edilmesinde basit damıtma yönteminden yararlanılmaktadır.

### Ayrımsal Damıtmayla Ayırma

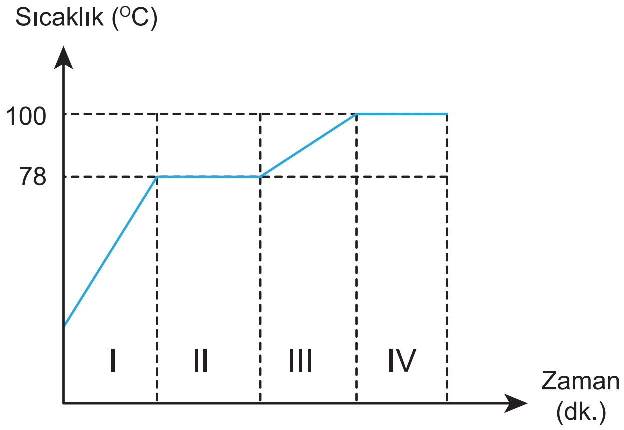
Birbiri içerisinde çözünebilen sıvı karışımların kaynama noktaları arasındaki farktan yararlanılarak yapılan ayırma işlemine **ayrımsal damıtma** denir (Görsel 2.24). Ayrımsal damıtma yönteminde basit damıtma yönteminden farklı olarak **fraksiyon kolonu** kullanılarak daha yüksek verimde ayırma gerçekleştirilir. Bu kolon camdan yapılmış ve içinde cam parçacıkları bulunan bir araçtır. Kaynama noktası büyük olan sıvının buhar taneciklerinin bir kısmı cam parçacıklarına çarparak yoğuşup tekrar sıvı hâle döner. Böylece kaynama noktası küçük olan sıvının buharları soğutucuya ulaşır ve soğutucuda yoğuşarak toplama kabında birikmeye başlar (Şekil 2.13).




**Şekil 2.13**: Ayrımsal damıtma düzeneği

Sıvılar her sıcaklıkta buharlaştığı için karışımdaki diğer sıvılar da buharlaşır ve soğutucudan geçerken yoğuşup toplama kabına ulaşır. Toplama kabında kaynama noktası küçük olan sıvının kütlece yüzdesi daha fazladır. Toplama kabındaki sıvı karışımına birkaç kez ayrımsal damıtma işlemi uygulandığında destilatın saflık yüzdesi artırılır ancak toplama kabında saf sıvı elde edilemez.

Bu yöntemde kullanılan soğutucunun sıcaklığı, kaynama noktası en küçük olan maddenin kaynama sıcaklığından daha küçük olmalıdır. Örneğin etil alkol ve sudan oluşan homojen karışım ısıtıldığında kaynama sıcaklığı düşük olan etil alkol daha önce kaynar, alkol buharları soğutucudan geçerken yoğunlaşır ve toplama kabında sıvı hâlde toplanır. Balonda kalan madde saf su iken destilatta alkol ve su karışımı bulunur. Alkol-su karışımının 1 atm basıncın olduğu ortamda sıcaklık-zaman grafiği incelendiğinde şunlar görülür (Grafik 2.4).




**Grafik 2.4**: Alkol-su karışımının sıcaklık zaman grafiği

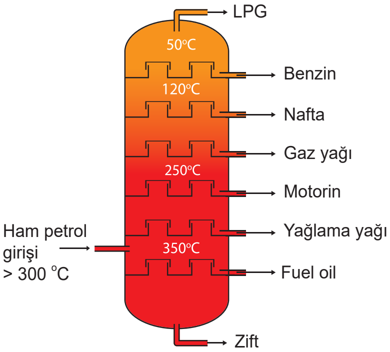
I. bölgede alkol-su karışımının sıcaklığının arttığı görülmektedir. Bu bölgede kinetik enerji artarken potansiyel enerji değişmez. Sıcaklık 78 °C'ye geldiğinde alkol kaynamaya başlar ve alkolün tamamı buharlaşıncaya kadar sıcaklık 78 °C'de sabit kalır.

II. bölgede kinetik enerji sabitken potansiyel enerji artar. Alkol tamamen buharlaşınca kapta sadece saf su bulunur ve ısı verilmeye devam edilirse suyun sıcaklığı artar. Alkol-su karışımına ayrımsal damıtma uygulanırken sıcaklık 79 °C'ye ulaştığında balonda yalnızca saf su, toplama kabında hem alkol hem de su bulunur.

III. bölgede kinetik enerji artarken potansiyel enerji değişmez. Sıcaklık 100 °C'ye ulaştığında su kaynamaya başlar.

IV. bölgede kaynama sırasında kinetik enerji sabit kalırken potansiyel enerji artar.

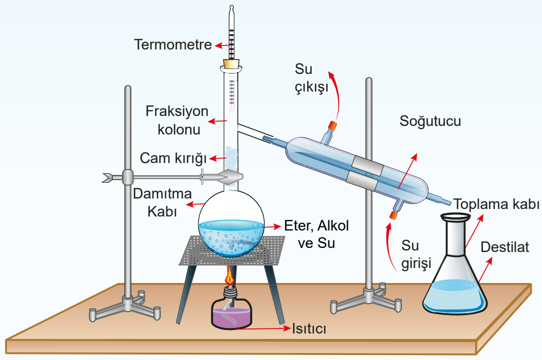
Ham petrol, rafinerilerde ayrımsal damıtma yöntemiyle LPG, organik çözücüler, benzin, gaz yağı, motorin, jet yakıtı, fuel oil, makine yağları ve asfalt şeklinde bileşenlerine ayrılır (Şekil 2.14). Ayrıca havadan azot ve oksijen gazlarının elde edilmesinde ayrımsal damıtma yöntemi kullanılır.




**Şekil 2.14**: Ham petrolün ayrımsal damıtmayla bileşenlerine ayrılması

## 11. Alıştırma

Aşağıdaki düzenekte verilen damıtma kabında çözelti hâlinde bulunan sıvılardan eter, alkol ve suyun 1 atm basıncın olduğu bir ortamda kaynama noktaları sırasıyla 38, 78 ve 100 °C'dir. Soğutucunun sıcaklığı ise 25 °C'dir.




**Karışım 85 °C'ye kadar ısıtıldığında**

I. **Damıtma kabında ilk olarak hangi sıvı birikir?**
II. **Ayrımsal damıtma işleminin sıcaklık-zaman grafiğini oda sıcaklığından başlayarak çiziniz.**

**Cevaplar**

DENEY

## DENEYİN ADI

Ayrımsal Damıtma Yöntemiyle Sıvı-Sıvı Homojen Karışımların Ayrılması

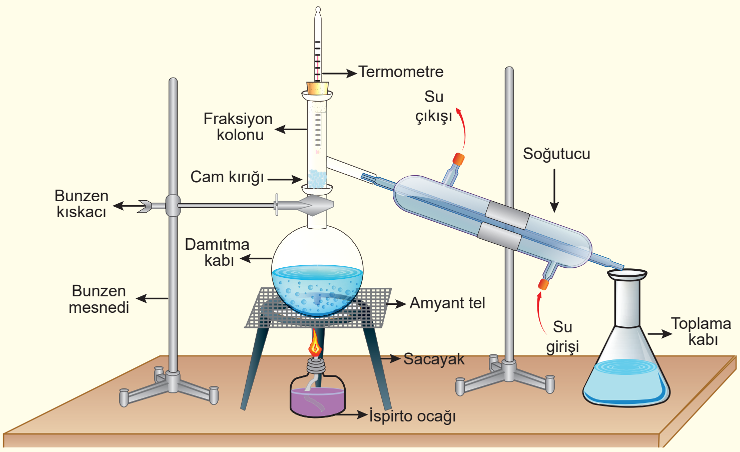
## DENEYİN AMACI

Maddelerin kaynama noktaları farkının incelenmesi

## ARAÇ VE GEREÇLER

- Bunzen mesnedi
- Bunzen kıskacı
- İspirto ocağı
- Sacayak
- Amyant tel
- Damıtma kabı
- Plastik boru
- Erlenmayer
- Termometre
- Etil alkol-su
- Fraksiyon kolonu

## DENEYİN YAPILIŞI




1. Bunzen mesnedini bunzen kıskacıyla sabitleyiniz.
2. Balona etil alkol-su karışımı koyarak fraksiyon kolonunu yerleştiriniz.
3. Fraksiyon kolonunun üzerine termometreyi sabitleyerek fraksiyon kolonunu soğutucuya bağlayınız.
4. Plastik boruları soğutucunun su giriş ve çıkışlarına bağlayınız. Alttaki plastik borudan su girişi, diğer plastik borudan su çıkışını sağlayınız.
5. Sacayak ve ispirto ocağını yerleştiriniz.
6. Yoğunlaşan sıvıyı biriktirmek için soğutucunun ucuna erlenmayer koyunuz ve düzeneği tamamlayınız.
7. Düzeneği tamamladıktan sonra ispirto ocağını yakarak etil alkol ve suyun kaynamasını bekleyiniz.

## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Toplama kabında ilk biriken sıvı hangisidir? Sebebini açıklayınız.
2. Bu yöntemle karışım tamamen bileşenlerine ayrılır mı?

## Çözünürlük Farkıyla Ayırma

Çözünürlük; maddenin katı, sıvı ve gaz hâlleri için ayırt edici bir özelliktir. Karışımı oluşturan maddeler çözünürlükleri farkından faydalanılarak birbirinden ayrıştırılabilir. Çözünürlük farkı yardımıyla yapılan ayırma işlemlerinin başlıcaları özütleme (ekstraksiyon), kristallendirme ve ayrımsal kristallendirmedir.



**Görsel 2.25**: Çayın demlenmesi (özütleme)

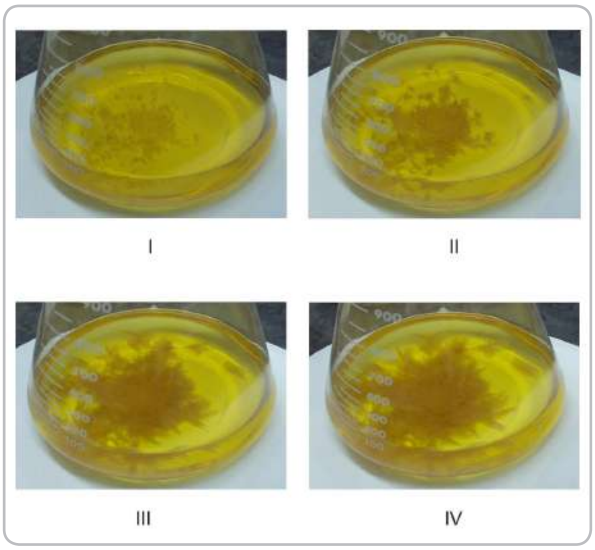
### Özütlemeyle Ayırma (Ekstraksiyon)

Karışım içerisindeki bir maddenin daha iyi çözündüğü başka bir çözücüye alınmasıyla yapılan ayırma yöntemine **özütleme (ekstraksiyon)** denir. Örneğin, çay demlenirken çay yaprağında bulunan renk ve tat veren maddeler suda çok iyi çözündüğünden yapraktan suya geçer. Böylelikle bu maddeler yapraktan özütlenmiş olur (Görsel 2.25).

Söğüt ağacından aspirinin ham maddesi olan salisilik asidin, şeker pancarından şekerin, tuzlu topraktan tuzun, bitkilerden ilaç ve parfümlerin ham maddelerinin elde edilmesinde özütleme işleminden yararlanılır. Salamura peynirin suda bekletilerek tuzunun alınması da bir özütleme örneğidir. Özütleme işleminde su yerine özütlenecek maddenin özelliğine göre aseton, karbon tetraklorür, eter, alkol ve sıvı yağlar gibi organik maddeler çözücü olarak kullanılır. Bu yöntemde özütlenecek maddenin iyi çözündüğü bir çözücü seçilmelidir.

### Kristallendirmeyle Ayırma

Bir sıvı içerisinde çözünmüş olan katı bir maddenin, çözeltinin soğutulması ya da ısıtılması sonucunda doygunluğa ulaşarak çöktürülmesi işlemine **kristallendirme** adı verilir. Örneğin, şekerin sudaki çözünürlüğü sıcaklıkla doğru orantılıdır. Yüksek sıcaklıklarda şekerin suda çözünmesiyle oluşmuş doygun bir çözelti soğutulduğunda şeker kristallerinin oluşmaya başladığı görülür. Bu olaya **kristallenme** denir. Şerbetli tatlıların bir süre sonra şekerlenmesi kristallenmeye örnektir. Naftakinonun kristallenme aşamaları aşağıda gösterilmiştir (Görsel 2.26).




**Görsel 2.26**: Naftakinonun kristallenme aşamaları

Çözünürlükleri birbirinden farklı maddeler kristallendirme yöntemiyle birbirinden ayrılabilir. Kristallendirme, katı maddelerin yapılarında bulundurdukları safsızlıklardan arındırılması için de uygulanır. Katı maddeyi safsızlıktan ayırmak için önce uygun çözücü seçilir. Bu yöntemin doğru sonuç vermesi için çözücünün kristallendirilecek maddeyle kimyasal tepkime vermemesi, zehirli olmaması ve safsızlıkları çözmemesi gerekir. Ayrılması istenen madde sıcak çözücüde çözüldükten sonra safsızlıklardan arındırılmak için süzülür ve süzüntü soğutularak madde kristallendirilir.

### Ayrımsal Kristallendirmeyle Ayırma

Maddelerin çözünürlükleri farkından yararlanılarak yapılan ayırma yöntemidir. Aynı sıvıda çözünebilen iki ya da daha fazla katının sıcaklıkla çözünürlüklerinin farklı olmasından yararlanılarak yapılan ayırma işlemine **ayrımsal kristallendirme** denir.

Ayrımsal kristallendirme, çözünmesi genellikle endotermik (ısıalan) ve ekzotermik (ısıveren) olan iki katıyı ayırmada kullanılır. Örneğin, suda iyi çözünen $KNO_3$ ve $Ce_2(SO_4)_3$ tuzlarının oluşturduğu karışım bu yöntemle ayrılabilir. Bu tuzların çözünmesiyle oluşmuş homojen karışım ısıtıldığında çözünmesi ekzotermik olan $Ce_2(SO_4)_3$ katı olarak çöker ve süzülerek karışımdan ayrılır. Karışım soğutulursa $KNO_3$ katısı çöker ve süzülerek karışımdan ayrılır. Bu yöntemde seçilecek çözücünün karışımı oluşturan maddelerle kimyasal tepkime vermemesi gerekir.

Deniz suyundan sofra tuzu elde edilmesinde ayrımsal kristallendirme yönteminden yararlanılır.

## Yoğunluk Farkıyla Ayırma

Yoğunluk; katı, sıvı ve gaz maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Maddelerin yoğunluklarının farklı olmasından yararlanılarak karışımlar bileşenlerine ayrılabilir. Yoğunluk farkı yardımıyla yapılan başlıca ayırma yöntemleri, ayırma hunisi yardımıyla ayırma ve yüzdürmedir (flotasyon).

### Ayırma Hunisiyle Ayırma

Sıvı-sıvı heterojen karışımları ayırmada kullanılan yöntemdir. Özkütleleri birbirinden farklı olan ve birbiri içerisinde çözünmeyen sıvı karışımların ayrılmasında ayırma hunisi kullanılır (Görsel 2.27).

Ayırma hunisi, üstünde cam ya da plastik kapağı olan ve altında musluk bulunan camdan yapılmış bir laboratuvar malzemesidir. Birbiri içerisinde çözünmeyen ve yoğunlukları farklı olan sıvılar ayırma hunisine konulup bir süre bekletildiğinde yoğunluğu büyük olan sıvı huninin altında, yoğunluğu küçük olan sıvıysa üstte kalarak faz oluşturur. Musluk açılarak yoğunluğu büyük olan sıvı faz çizgisine kadar toplama kabına aktarılır. Örneğin, zeytinyağı-su karışımı ayırma hunisiyle ayrılabilir. Suyun yoğunluğu zeytinyağından büyük olduğu için ayırma hunisinde su altta birikir ve musluk yardımıyla başka bir kaba alınarak zeytinyağından ayrılır.

**Video Bilgi**

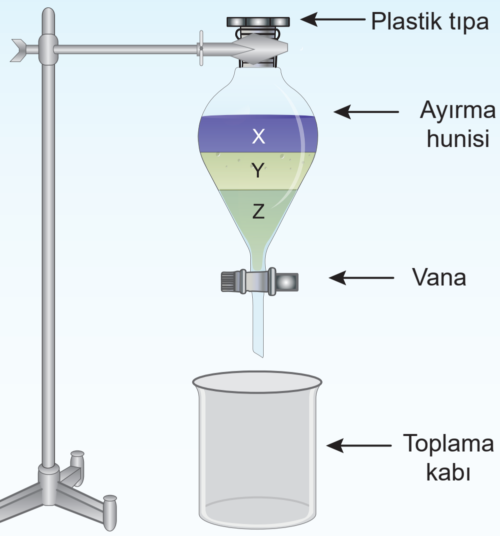
Yoğunluk Farkından Yararlanarak Ayırma



**Görsel 2.27**: Ayırma hunisi

### 12. Alıştırma

X, Y ve Z sıvılarından oluşan heterojen karışım ayırma hunisine konularak bekletildiğinde şekildeki gibi fazlara ayrılmaktadır.




**Buna göre,**

I. Sıvıların yoğunlukları $d_x > d_y > d_z$ dir.

II. Musluk açıldığında toplama kabında ilk önce Z sıvısı birikir.

III. Eşit hacimli X ve Z sıvılarından Z'nin kütlesi daha büyüktür.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

## Yüzdürmeyle Ayırma (Flotasyon)

Sıvıdan hafif ve askıda olan katı taneciklerin sıvı yüzeyine yükseltilerek ayrılmasına **yüzdürme (flotasyon)** denir. Bu yöntem genellikle katı-katı karışımların ayrılmasında kullanılır. Karışımı oluşturan katıların içine atıldıkları sıvıda çözünmemesi ve sıvının yoğunluğunun, katılardan birinin yoğunluğundan büyük, diğerinin yoğunluğundan küçük olması gerekir. Yoğunluğu küçük olan katı, sıvı yüzeyine çıkarken yoğunluğu büyük olan katı dibe çöker. Yüzeydeki katı tanecikler flotasyon yöntemiyle ayrılırken çöken katı tanecikler süzme yöntemiyle sıvıdan ayrılır.

Yüzdürme yöntemi özellikle madencilikte sülfürlü cevherlerin ayrıştırılmasında kullanılır (Görsel 2.28). Ayrıca ıspanak, marul, maydanoz gibi bitkilerin taş, toprak ve kumdan su kullanılarak ayrıştırılmasında da yüzdürme yöntemi uygulanır.



**Görsel 2.28**: Flotasyon tankıyla ayırma işlemi

DENEY

## DENEYİN ADI

Sıvı-Sıvı Heterojen Karışımların Yoğunluk Farkından Yararlanılarak Ayrılması

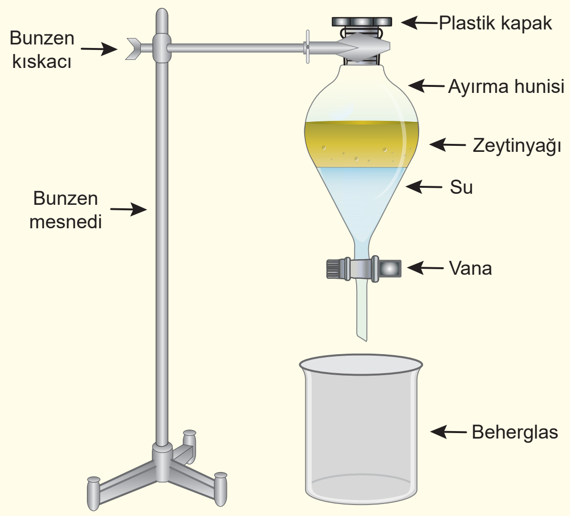
## DENEYİN AMACI

Maddelerin yoğunluk farkının incelenmesi

## ARAÇ VE GEREÇLER

- Ayırma hunisi
- Su
- Zeytinyağı
- Beherglas
- Bunzen mesnedi
- Bunzen kıskacı

## DENEYİN YAPILIŞI




1. Bunzen kıskacını, bunzen mesnedine tutturunuz.
2. Ayırma hunisinin içerisine zeytinyağı ve su koyarak ayırma hunisinin plastik kapağını kapatınız.
3. Karışımı iyice çalkalayarak ayırma hunisini kıskaçla tutturunuz ve faz ayrımı için bir süre bekleyiniz.
4. Faz ayrımı gerçekleştikten sonra ayırma hunisinin altına beherglas koyunuz.
5. Plastik kapağı çıkarıp ayırma hunisinin musluğunu açarak altta biriken sıvıyı beherglasa alınız.

## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Toplama kabında ilk hangi sıvı birikir? Sebebini açıklayınız.
2. Homojen karışımlar ayırma hunisiyle ayrılır mı?

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

**A) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü/sözcükleri yazınız.**

| | | |
|---|---|---|
| iyonik | ayrımsal damıtma | heterojen |
| moleküler | aerosol | kaynama noktası |
| polar | apolar | iyon-dipol |
| çeşme suyu | çözelti | donma noktası |
| koligatif | süzme | kolloid |

**1.** Bütün homojen karışımlara ……………….................………. denir.

**2.** Derişime bağlı olarak değişen özelliklere ……………….................………. özellikler denir.

**3.** Şeker-tuz karışımı ……………….................………. karışımdır.

**4.** Sıvı-sıvı homojen karışımların kaynama noktaları farkından yararlanılarak yapılan ayırma yöntemine ……………….................………. denir.

**5.** Haşlanmış makarnayı suyundan ayırmak için ……………….................………. yönteminden faydalanılır.

**6.** Şeker, suda ……………….................………. olarak çözünür.

**7.** Soba bacasından çıkan duman heterojen bir karışım olan ……………….................………. karışımdır.

**8.** ……………….................………. moleküller suda genellikle çözünmez.

**9.** Kışın araba radyatörlerine antifriz konulduğunda suyun ……………….................………. düşer.

**10.** ……………….................………. homojen karışımdır.

**B) Aşağıda numaralar ile verilen ifadeleri, harf ile verilen ifadelerle eşleştiriniz.**

| | | Eşleştirme Tablosu |
|---|---|---|
| **11.** Kolonya | **a)** Kolloid | |
| **12.** Türk kahvesi | **b)** Süspansiyon | |
| **13.** Sabun köpüğü | **c)** Aerosol | |
| **14.** Kaynama noktası yükselmesi | **ç)** Sıvı-sıvı homojen karışım | |
| **15.** Tozlu hava | **d)** Koligatif özellik | |

**C) Aşağıdaki açık uçlu soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

**16. Koligatif özelliği tanımlayarak koligatif özelliğe günlük hayattan üç örnek veriniz.**

Cevap

**17. Kolloid karışımların süzme yöntemiyle bileşenlerine ayrılmamasının sebebini açıklayınız.**

Cevap

**18. Dumanın dağılan ve dağıtan fazlarını belirtiniz.**

Cevap

**19. Kütlece %25'lik 200 g şeker çözeltisini hazırlamak için kaçar gram çözücü ve çözünen kullanılmalıdır?**

Cevap

**20. Demir tozu, kum ve tuzdan oluşan karışımı ayırmak için sırasıyla hangi ayırma yöntemleri kullanılabilir?**

Cevap

**21.** Bazı saf sıvıların 1 atm basınçta kaynama noktaları aşağıda verilmiştir.

Dimetil eter : 34,6 °C

Etil alkol : 78 °C

Saf su : 100 °C

**Yukarıdaki üç maddeden oluşan karışımın ayrımsal damıtma yöntemiyle ayrılması sırasında oluşacak sıcaklık-zaman değişimini gösteren grafiği çiziniz.**

Cevap

**22.** Polar yapılı X ve Y maddelerinin yoğunlukları ve erime noktaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| | **Yoğunluk ($g/cm^3$)** | **Erime Noktası (°C)** |
|---|---|---|
| X | 2 | 80 |
| Y | 0,6 | 150 |
| Su | 1 | - |

**X ve Y maddelerinden oluşan katı-katı karışımını ayırmak isteyen bir öğrenci,**

I. Karışımı suya atarak yoğunluk farkıyla ayırma

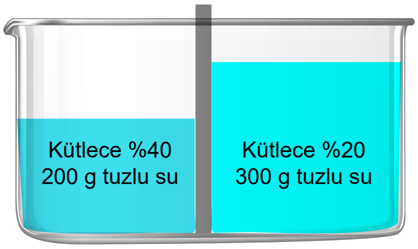
II. Isıtarak erime noktası farkıyla ayırma

III. Karışımı suya atarak çözünürlük farkından faydalanarak ayırma

**işlemlerinden hangilerini kullanabilir? Nedenini açıklayınız.**

Cevap

**23.** Aşağıdaki şekilde kütlece yüzde derişimleri belirtilen çözeltiler bir engel ile ayrılmıştır.




**Engel kaldırılıp yeterince beklendiğinde oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzdesi kaç olur?**

**Cevap**

**24.** Bir madde kendisi için çözücü olmayan ortamda gözle görülmeyecek şekilde dağılırsa kolloidal karışım oluşur. **Buna göre,**

a) **Kan**

b) **Mayonez**

c) **$O_2$ ve He gazları karışımı**

**maddelerinden hangileri kolloidal karışımdır? Nedenini açıklayınız.**

**Cevaplar**

**25.** X, Y ve Z maddelerinin bazı fiziksel özellikleri aşağıda verilmiştir. **Verilen bilgilere göre,**

| | $H_2O$ | $CCl_4$ | Yoğunluk (g/mL) | Kaynama Noktası (°C) |
|---|---|---|---|---|
| X | Çözünür | Çözünmez | 0,8 | 78 |
| Y | Çözünmez | Çözünür | 1,3 | 38 |
| Z | Çözünür | Çözünmez | 1,6 | 95 |

a) **X ve Z'den oluşan karışımı ayırmak için hangi yöntem kullanılabilir?**

b) **X ve Y'den oluşan karışımı ayırmak için hangi yöntem kullanılabilir?**

**Cevaplar**

**D) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

**26. Aşağıdakilerin hangisinde verilen çözelti türünün karşısındaki örnek yanlıştır?**

| | Çözücü | Çözünen | Örnek |
|---|---|---|---|
| A) | Su | Tuz | Tuzlu su |
| B) | Azot | Oksijen | Hava |
| C) | Su | Karbon dioksit | Gazoz |
| D) | Şeker | Su | Şekerli su |
| E) | Demir | Karbon | Çelik |

**27. Çözeltilerle ilgili,**

I. Çözücüsü su ise sulu çözelti olarak adlandırılır.

II. İyon içeriyorsa elektrik akımını iyi iletir.

III. Eriyik metallerin karışımından oluşuyorsa alaşım olarak adlandırılır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I  B) Yalnız II  C) I ve II

D) I ve III  E) I, II ve III

**28.** Aşağıda bazı heterojen karışım örnekleri verilmiştir.

I. Süt

II. Çamurlu su

III. Saç spreyi

**Buna göre heterojen karışımların sınıflandırılması seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?**

| | I | II | III |
|---|---|---|---|
| A) | Süspansiyon | Emülsiyon | Aerosol |
| B) | Emülsiyon | Süspansiyon | Aerosol |
| C) | Süspansiyon | Aerosol | Emülsiyon |
| D) | Emülsiyon | Aerosol | Süspansiyon |
| E) | Aerosol | Süspansiyon | Emülsiyon |

**29. Katı-katı heterojen karışımların bileşenlerine ayrılması için,**

I. Yoğunluk

II. Tanecik büyüklüğü

III. Çözünürlük

IV. Kaynama sıcaklığı

**niceliklerinden hangilerinin farklı olmasından yararlanılabilir?**

A) Yalnız I B) Yalnız IV C) I ve III

D) II ve IV E) I, II ve III

**30. Aşağıda bazı karışım ayırma yöntemleri verilmiştir.**

I. Diyaliz

II. Ayırma hunisi

III. Süzme

**Bu yöntemlerden hangileri katı-sıvı karışımının bileşenlerine ayrılmasında kullanılır?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

**31.** Birbiri içerisinde çözünen sıvı-sıvı homojen karışımlar kaynama noktaları farkından yararlanılarak ayrılır. Bu ayırma yöntemine ayrımsal damıtma denir. **Aşağıdaki karışımlardan hangisi ayrımsal damıtma yoluyla bileşenlerine ayrılabilir?**

A) Toz şeker-naftalin

B) Kükürt tozu-demir tozu

C) Tebeşir tozu-yemek tuzu

D) Zeytinyağı-su

E) Petrol

**32. %40'lık 280 g şeker çözeltisine aynı sıcaklıkta 120 g saf su eklendiğinde şekerin kütlece yüzdesi kaç olur?**

A) %20 B) %22 C) %28

D) %30 E) %32

**33.** Kütlece %10'luk 400 g tuz çözeltisine sabit sıcaklıkta 20 g tuz eklenerek bir miktar su buharlaştırıldığında çözeltinin kütlece derişimi %30 olmaktadır. **Buna göre buharlaştırılan su kaç gramdır?**

A) 120 g B) 220 g C) 240 g

D) 400 g E) 460 g

**34. 1 kg çözeltide çözünen maddelerin miligram (mg) olarak kütlesi aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?**

A) Kütlece yüzde

B) ppm

C) Hacimce yüzde

D) Kütle/hacim yüzdesi

E) Çözünürlük

**35.** Aşağıda bazı maddeler verilmiştir.

I. $CCl_4$

II. $CH_3OH$

III. $CH_3COOH$

**Kloroform ($CHCl_3$) maddesinin yukarıdaki maddelerin hangilerinde iyi çözünmesi beklenir?**

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

**36. Koligatif özelliklerle ilgili,**

I. Donma noktası düşmesi, kaynama noktası yükselmesi gibi özelliklerdir.

II. Çözünen maddenin cinsine bağlı değildir.

III. Çözeltideki tanecik derişimine bağlı olarak değişir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

**37.** Aşağıda bazı fiziksel ve kimyasal olaylar verilmiştir.

I. Gül yapraklarından gül suyu elde edilmesi

II. Sıcak suda bekletilen nanenin aromasının suya geçmesi

III. Tuzlu sudan tuz elde edilmesi

IV. Bitkilerin kök ve gövdelerinden belirli çözücülerle ilaç elde edilmesi

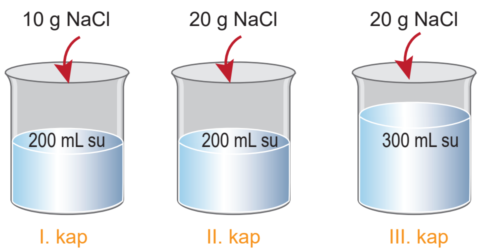
V. Şeker pancarından şeker elde edilmesi

VI. Ham petrolden benzin elde edilmesi

**Yukarıdaki örneklerden kaç tanesi özütleme <u>değildir</u>?**

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

**38.** Aynı sıcaklıkta bulunan I, II ve III. kaplardaki suyun içine kapların üzerinde belirtilen miktarlarda tuz eklenip tuzun tamamı çözülmektedir.




**Buna göre**

I. Çözeltilerin derişimleri II>III>I şeklindedir.

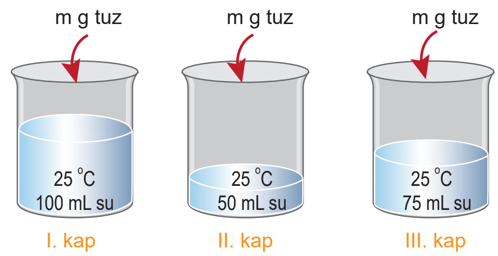
II. En derişik olan II. kaptaki çözeltidir.

III. Çözeltiler elektrolittir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

**39.** Şekildeki kaplara eşit kütlede tuz atılmaktadır.




**Buna göre oluşan çözeltilerin donma noktalarını kıyaslayınız.**

A) I = II = III B) I > II > III C) II > III > I D) I > III > II E) III > II > I

**40.** Hacimce %20'lik $V_1$ ml ve %60'lık $V_2$ ml etil alkol çözeltileri karıştırılarak hacimce %50'lik etil alkol çözeltisi elde edilmektedir. **Buna göre çözeltilerin hacimleri oranı ($\frac{V_2}{V_1}$) kaçtır?**

A) $\frac{2}{3}$ B) 1 C) $\frac{4}{3}$ D) 2 E) 3

**41.** Aşağıda bazı çözeltiler verilmiştir.

I. 5 ppm KCl sulu çözeltisi

II. 20 ppm $NaNO_3$ sulu çözeltisi

III. 40 ppm NaCl sulu çözeltisi

**Bu çözeltilerin aynı ortamda kaynamaya başlama sıcaklıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

A) I > II > III B) II > III > I C) III > II > I D) III > I > II E) II > I > III

**42.** Kütlece %20'lik 60 g şeker çözeltisine sabit sıcaklıkta 120 g su ve 20 g şeker eklenerek tamamen çözülmektedir. **Buna göre oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaçtır?**

A) %4 B) %8 C) %16 D) %32 E) %64

# 3. ÜNİTE



# ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR



## Üniteye Başlarken

- Ortanca neden farklı toprak türlerinde farklı renklerde çiçekler açar?
- Mermer tezgâha bırakılan kesilmiş limonun tezgâhı sarartmasının sebebi ne olabilir?
- Hava kirliliğini azaltmak için hangi önlemler alınabilir?
- Temizlik maddelerinin aşırı miktarda kullanılmasının insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri nelerdir?

Bu ünitede bileşik türlerinden asitleri, bazları, asit-bazların tepkimelerini, bu tepkimelerde oluşan tuzları ve kullanım alanlarını öğreneceksiniz.

# 1. BÖLÜM
# ASİTLER VE BAZLAR

**Konular**



**Anahtar Kavramlar**

- Asit
- Baz
- İndikatör
- pH/pOH
- Aktif metal
- Amfoter metal

Asit özelliği gösteren tuz ruhu ve baz özelliği gösteren çamaşır suyu halk arasında yaygın olarak bilinmektedir. Ancak tuz ruhunun etken maddesinin hidroklorik asit, çamaşır suyunun etken maddesinin ise sodyum hipoklorit olduğu birçok kişi tarafından bilinmemektedir. Asitler ve bazların çoğu temizlik ürünleri ve ilaçların temel maddesidir. Ayrıca asitler ve bazlar sanayide ve biyolojik işlemlerde sıkça kullanılmaktadır. Asit ve baz tepkimelerini incelemeye başlamadan önce asit ve bazların özelliklerini bilmek gerekir.

Bu bölümde asit ve bazların genel özelliklerini; indikatör, pH/pOH kavramlarını öğreneceksiniz.



### 3.1.1. Asitleri ve Bazları Tanıyalım

Asit terimi, Latincede ekşi anlamına gelen "acidus" kelimesinden gelmektedir. Asitler ve bazlar günlük hayatta çok önemli bir yere sahiptir. Birçok maddenin yapısında asit ya da baz vardır. Örneğin meyve (Görsel 3.1) ve sebzelerde, temizlik ürünlerinde, ilaçlarda, sirkede, yoğurtta, sütte, limon tuzunda, diş macununda hatta arı zehrinde asit ya da baz vardır (Görsel 3.2 ve 3.3).



**Görsel 3.1**: Çeşitli meyveler

Vücuda temas eden ısırgan otunun veya insanı ısıran bir karıncanın acı vermesi salgıladıkları formik asitten kaynaklanır. Yoğun tempoda ve stresli ortamlarda çalışan bazı insanların midelerinde zaman zaman yanma meydana gelmesinin sebebi, aşırı stresten dolayı midenin salgıladığı asit miktarının artmasıdır. Yoğun enerji gerektiren hareketler sonucunda yorgunluk hissinin sebebi kaslarda biriken laktik asittir.

Yiyeceklere ekşi tat vermek için kullanılan limon suyu ve sirkenin, neden mermer tezgâha temas ettirilmemesi gerektiğini hiç düşündünüz mü? Asitler genel olarak aşındırıcı özelliğe sahiptir. Limon suyu sitrik asit, sirke ise asetik asit içerdiğinden mermer yüzeyleri aşındırır.



**Görsel 3.2**: Zehri, asidik özellik gösteren bal arısı

Bazlar günlük hayatta genellikle temizlik ürünlerinin yapısında bulunur. Ele kayganlık hissi veren bazların tatları genellikle acıdır. Sabun, deterjan ve kireç bazik özelliğe sahip olduğundan ele kayganlık hissi verir.

Yiyeceklerin tatlarına, diğer maddelerin ise cilde verdikleri kayganlık hissine bakılarak yapılarında asit ya da baz bulunup bulunmadığı anlaşılabilir. Ancak asit ve bazların insan sağlığı açısından zararlı etkileri de vardır. Asit ve bazların zararlı etkilerinden korunmak ve tedbir almak için asit ve bazları tanımak ve birbirinden ayırt edebilmek gerekir.



**Görsel 3.3**: Zehri, bazik özellik gösteren eşek arısı

**1. Alıştırma**

**Aşağıdaki tabloda verilen maddelerin içeriğini araştırarak asidik ya da bazik olduğunu belirleyip ilgili alana işaretleyiniz.**

| | Asidik | Bazik |
|---|---|---|
| Acı biber | | |
| Gazoz | | |
| Çikolata | | |
| Salça | | |
| Diş macunu | | |
| Şampuan | | |
| Ayran | | |
| Erik | | |
| Turşu | | |
| Kan | | |

## İndikatör

Renk değişimi yardımıyla ortamın asitliği ya da bazlığı hakkında bilgi veren organik boyar maddelere **indikatör (ayıraç)** denir.

Birçok meyve ve sebzenin suyu indikatör özelliği gösterir. Örneğin, çaya limon sıkıldığında çayın renginin sarıya doğru açılarak sarımtırak bir renk aldığı görülür (Görsel 3.4). Bu renk, limon suyunun rengi değil demlenmiş çayın asidik ortamda aldığı renktir. Çaya bazik bir madde olan kabartma tozu eklendiğinde çayın rengi koyu kırmızıya döner (Görsel 3.5). Üzüm suyu ve kırmızı lahana suyu da çay suyu gibi asidik ya da bazik ortamda farklı renkler alarak asit ve bazlar için indikatör görevi görür. Kırmızı lahana suyu mor renklidir. Bu renk asidik ortamda kırmızıya, bazik ortamda yeşile döner (Görsel 3.6).



**Görsel 3.4**: Limonlu çay



**Görsel 3.5**: Karbonatlı çay



**Görsel 3.6**: Kırmızı lahana suyunun asidik ve bazik ortamdaki renk değişimi

Bitkilerden elde edilen indikatörlere **doğal indikatör** denir. Doğal indikatör örnekleri aşağıda verilmiştir (Tablo 3.1).

**Tablo 3.1:** Doğal İndikatörlerin Renk Tablosu

| | Asidik Ortam | Bazik Ortam |
|---|---|---|
| Siyah üzüm | Kırmızı | Açık yeşil |
| Böğürtlen | Kırmızı | Koyu yeşil |
| Çilek | Turuncu | Sarı |
| Vişne | Pembe | Açık yeşil |
| Mor menekşe | Açık pembe | Açık sarı |
| Nar | Pembe | Sarı |
| Kırmızı lahana | Kırmızı | Yeşil |
| Çay | Sarı | Kahverengi |
| Kara erik | Açık pembe | Açık sarı |
| Kırmızı elma | Açık pembe | Açık sarı |
| Kırmızı gül | Pembe | Sarı |
| Kuşburnu | Açık kırmızı | Açık kahve |
| Yaban mersini | Pembe | Açık yeşil |

Bazı bitkiler yetiştiği toprağın asitlik veya bazlık durumuna göre farklı renkler alır. Örneğin, doğal bir indikatör olan ortanca, bazik özelliği olan toprakta pembe (Görsel 3.7), asidik özelliği olan toprakta mavi renkli çiçekler açar (Görsel 3.8).



**Görsel 3.7**: Bazik toprakta ortanca çiçeği



**Görsel 3.8**: Asidik toprakta ortanca çiçeği

## DENEYİN ADI

Meyve ve Sebze Sularının İndikatör Özelliği

## DENEYİN AMACI

Bazı meyve ve sebze sularının asidik ve bazik ortamdaki renklerinin gözlemlenmesi

## ARAÇ VE GEREÇLER

- Huni
- Tüplük
- Kıskaç
- 3 adet damlalık
- Çay yaprağı
- Kırmızı lahana suyu
- Siyah üzüm suyu
- NaOH çözeltisi
- HCl çözeltisi
- Süzgeç kâğıdı
- Beherglas
- 6 adet deney tüpü
- 10 mL'lik dereceli silindir
- Bunzen mesnedi
- Damlalık şişe
- Etiket

DENEY

## DENEYİN YAPILIŞI

1. Demlenmiş çay, siyah üzüm ve kırmızı lahana suyunu süzme düzeneğiyle bir beherglasa süzünüz. Elde ettiğiniz çay, siyah üzüm ve kırmızı lahana sularını farklı damlalıklı şişeler içerisine doldurup etiketleyiniz.
2. Deney tüplerini tüplüğe yerleştirerek 1'den 6'ya kadar numara veriniz.
3. 1, 2 ve 3 numaralı deney tüplerine 5 mL NaOH çözeltisi; 4, 5 ve 6 numaralı deney tüplerine ise 5 mL HCl çözeltisi ekleyiniz.
4. 1 ile 4; 2 ile 5 ve 3 ile 6 numaralı tüplerden üç çift oluşturunuz.
5. Oluşturulan birinci çifte çay suyundan, ikinci çifte kırmızı lahana suyundan, üçüncü çifte ise siyah üzüm suyundan 1-2 damla damlatınız.
6. Deney tüplerinde meydana gelen renk değişimlerini gözlemleyerek aşağıdaki tabloya not ediniz.

| | İçeriği | Eklenen İndikatör | Gözlemlenen Renk |
|---|---|---|---|
| 1. Deney tüpü | NaOH çözeltisi | Demlenmiş çay | |
| 2. Deney tüpü | NaOH çözeltisi | Kırmızı lahana suyu | |
| 3. Deney tüpü | NaOH çözeltisi | Siyah üzüm suyu | |
| 4. Deney tüpü | HCl çözeltisi | Demlenmiş çay | |
| 5. Deney tüpü | HCl çözeltisi | Kırmızı lahana suyu | |
| 6. Deney tüpü | HCl çözeltisi | Siyah üzüm suyu | |

## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Tüplerdeki renkler birbirinden farklı mıdır? Farklı ise bunun sebebi nedir?
2. Tüplerdeki renkler 132. sayfada (Tablo 3.1) verilen renklerle uyuşuyor mu?

Meyve ve sebze sularından başka, laboratuvar ortamında kullanılan kimyasal indikatörler de vardır. Fenolftalein (Görsel 3.9), metil oranj, turnusol kâğıdı ve pH kâğıdı laboratuvar ortamında kullanılan kimyasal indikatörlerden bazılarıdır. Bazı kimyasal indikatörler ve bunların asidik ve bazik ortama göre renk değişimleri aşağıda verilmiştir (Tablo 3.2).

**Tablo 3.2:** Bazı İndikatörlerin Asit ve Bazlardaki Renk Değişimi

| İndikatör | Asidik Ortamda Rengi | Bazik Ortamda Rengi |
|---|---|---|
| Fenolftalein | Renksiz | Pembe |
| Alizarin sarısı | Sarı | Menekşe |
| Metil oranj | Kırmızı | Sarı |
| Bromtimol mavisi | Sarı | Mavi |
| Metil kırmızısı | Kırmızı | Sarı |
| Turnusol kâğıdı | Kırmızı | Mavi |

Bu indikatörlerden en yaygın olarak kullanılanı turnusol kâğıdıdır. (Görsel 3.10). Turnusol kâğıdı asit çözeltisine batırılınca kırmızı, baz çözeltisine batırılınca mavi bir renk alır. Turnusol kâğıdı nötr bir çözeltiye batırılırsa herhangi bir renk değişimi olmaz.

Yaygın olarak kullanılan indikatörlerden biri de pH kâğıdıdır. pH kâğıdı, üzerinde farklı renklerde indikatörler bulunan bir ölçüm kâğıdıdır. Bu kâğıtların renk kombinasyonu maddelerin asitliğinin ve bazlığının yanı sıra asitlerin ve bazların pH değerleri hakkında da bilgi verir.

pH kâğıtlarının ambalajlarının üzerinde hangi renk kombinasyonunun hangi pH değerine denk geldiğini gösteren bir skala vardır (Görsel 3.11). Bir çözeltiye pH kâğıdı batırılınca oluşan renk kombinasyonu, ambalaj üzerindeki skala ile karşılaştırılarak maddenin pH değeri tespit edilir.

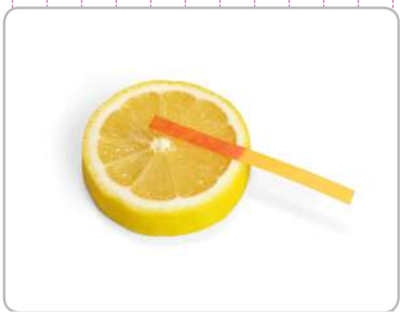
Maddelerin asitlik ve bazlık derecelerini kıyaslamak için kullanılan kavrama **pH** denir. 25 $^{\circ}C$ sıcaklıkta asit çözeltilerinin pH değeri 0 ile 7 arasında, baz çözeltilerinin pH değeri 7 ile 14 arasındadır. Nötr çözeltilerin pH değeri ise 7'dir. pH değeri 0'a yaklaştıkça çözeltinin asitliği, 14'e yaklaştıkça bazlığı artar (Şekil 3.1).

Bir çözeltinin 25 $^{\circ}C$ sıcaklıkta
- pH = 7 ise çözelti nötr,
- pH < 7 ise çözelti asit,
- pH > 7 ise çözelti bazdır.

Çözeltilerin asitlikleri ve bazlıkları pH değerlerine bakılarak anlaşılabildiği gibi pOH değerlerine bakılarak da anlaşılabilir. 25 $^{\circ}C$ sıcaklıkta bir maddenin pH değeri ile pOH değerinin toplamı 14'tür. Bu nedenle bir maddenin pH değeri artarken pOH değeri azalır.
Bir çözeltinin 25 $^{\circ}C$ sıcaklıkta
- pOH = 7 ise çözelti nötr,
- pOH < 7 ise çözelti baz,
- pOH > 7 ise çözelti asittir.



**Görsel 3.9**: Bazik ortamda fenolftalein



**Görsel 3.10**: Turnusol kâğıdının asidik ortamdaki renk değişimi



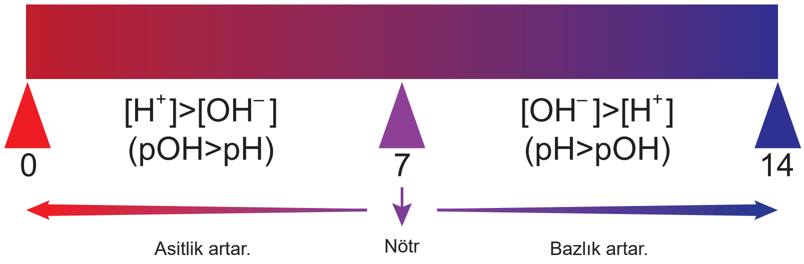
**Görsel 3.11**: pH kâğıdı

**Bilgi Kutusu**

İngilizcedeki açılımı "power of hydrogen" (hidrojenin gücü) olan pH, bir çözeltideki $H^{+}$ iyonlarının derişimini ifade eden ölçü birimidir.

**Araştırınız**

İnsan vücudunun pH değeri tükettiğimiz yiyeceklere ya da içeceklere göre değişir mi?




**Şekil 3.1**: pH skalası

**Simülasyon**

pH Ölçeği

Oda koşullarında hazırlanan sirke, limon suyu ve hidroklorik asit çözeltilerine pH kâğıdı batırıldığında sirkenin pH değerinin yaklaşık 3, limon suyunun pH değerinin yaklaşık 2, hidroklorik asidin pH değerinin ise yaklaşık olarak 0 olduğu görülür. Bu değerler sirke, hidroklorik asit ve limon suyunun asit olduğunu ve limon suyunun sirkeden, hidroklorik asidin ise limon suyundan asidik özelliğinin daha fazla olduğunu gösterir.

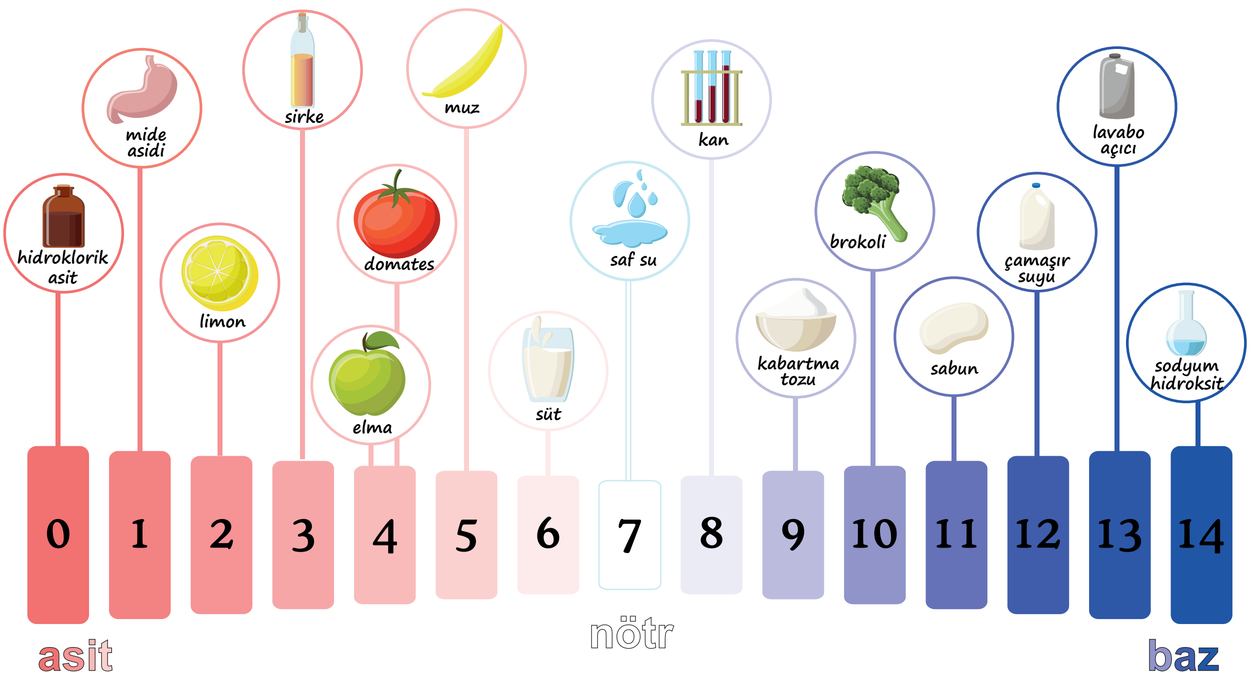
Oda koşullarında hazırlanan sofra tuzu olarak bilinen sodyum klorür (NaCl) ile hazırlanan sulu çözeltiye pH kâğıdı batırıldığında çözeltinin pH değerinin yaklaşık olarak 7 yani nötr olduğu görülür.

Oda koşullarında hazırlanan çamaşır suyu ve sodyum hidroksit çözeltilerine pH kâğıdı batırıldığında çamaşır suyunun pH değerinin yaklaşık olarak 12, sodyum hidroksidin pH değerinin ise yaklaşık olarak 14 olduğu görülür. Bu değerler sodyum hidroksidin çamaşır suyundan daha kuvvetli bir baz olduğunu gösterir.

Günlük hayatta kullanılan birçok tüketim maddesinin ambalajında pH değerleri bulunmaktadır. Bu değerlere bakarak maddelerin asit mi yoksa baz mı olduğunu anlayabilirsiniz. Aşağıda bazı maddelere ait pH değerleri verilmiştir (Şekil 3.2).

**Araştırınız**

Evlerinizde kullandığınız kimyasal maddelerin pH değerlerini ambalajlarından bulunuz, bu değerlerle bir tablo hazırlayınız.




**Şekil 3.2**: Bazı maddelerin pH değerleri

Bazı asidik ve bazik maddelerin oda sıcaklığında (25 °C) ölçülen pH değerleri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 3.3).

**Tablo 3.3:** Bazı Maddelerin 25 °C'de Yaklaşık pH Değerleri

| Maddenin İsmi | Yaklaşık pH Değeri (25 °C) |
|---|---|
| Mide öz suyu (Hidroklorik asit) | 1,0-2,0 |
| Limon suyu (Sitrik asit) | 2,0-2,4 |
| Turşu | 2,8 |
| Sirke (Asetik asit) | 3,0 |
| Gazoz (Karbonik asit) | 3,5 |
| Salça | 4,0-4,5 |
| Kahve | 5,0 |
| İdrar | 5,0-7,0 |
| Çay | 5,5-6,4 |
| Süt | 6,0-6,5 |
| Saf su | 7,0 |
| Tükürük | 7,0-7,5 |
| Kan | 8 |
| Kabartma tozu | 9,0 |
| Sabunlu su | 9,0-11,0 |
| Amonyak | 11,5 |
| Lavabo açıcı | 13 |

## 3.1.2. Asitlerin ve Bazların Özellikleri

### Asitler

Doğada bulunan asitlerin kendine özgü birtakım özellikleri olduğu gibi bütün asit çözeltilerinde ortak olan bazı özellikler de vardır. Asit ve baz çözeltilerinin tümünde hem $H^+$ hem de $OH^-$ iyonları bulunur. Asitlerin sulu çözeltisindeki $H^+$ iyonlarının sayısı $OH^-$ iyonlarından fazladır. Bu nedenle asitlerin tanımı sudaki iyon derişimi üzerinden yapılır. Suda çözündüklerinde $H^+$ iyonlarının sayısını artıran maddelere **asit** denir. $H^+$ iyonu sulu ortamda tek başına bulunamaz, bir su molekülü ile sarılmış hâlde bulunur. $H^+$ iyonunun su ile sarılmış haline **$H_3O^+$ (hidronyum)** iyonu denir.

Bazı asitlerin suda çözünme denklemleri,

$$HCl(s) + H_2O(s) \longrightarrow H_3O^+(suda) + Cl^-(suda)$$

$$H_2SO_4(s) + H_2O(s) \longrightarrow 2H_3O^+(suda) + SO_4^{2-}(suda)$$

$$HCOOH(s) + H_2O(s) \rightleftarrows H_3O^+(suda) + HCOO^-(suda)$$

$$H_3PO_4(s) + 3H_2O(s) \rightleftarrows 3H_3O^+(suda) + PO_4^{3-}(suda)$$ şeklindedir.

Doğada bulunan asitler organik ve inorganik olmak üzere ikiye ayrılır. Birçok meyve ve sebzenin yapısında asit vardır. Organik asitlerin sayısı inorganik asitlerden fazladır. Günlük hayatta karşılaşılan bazı yaygın asitler aşağıda gösterilmiştir (Tablo 3.4).

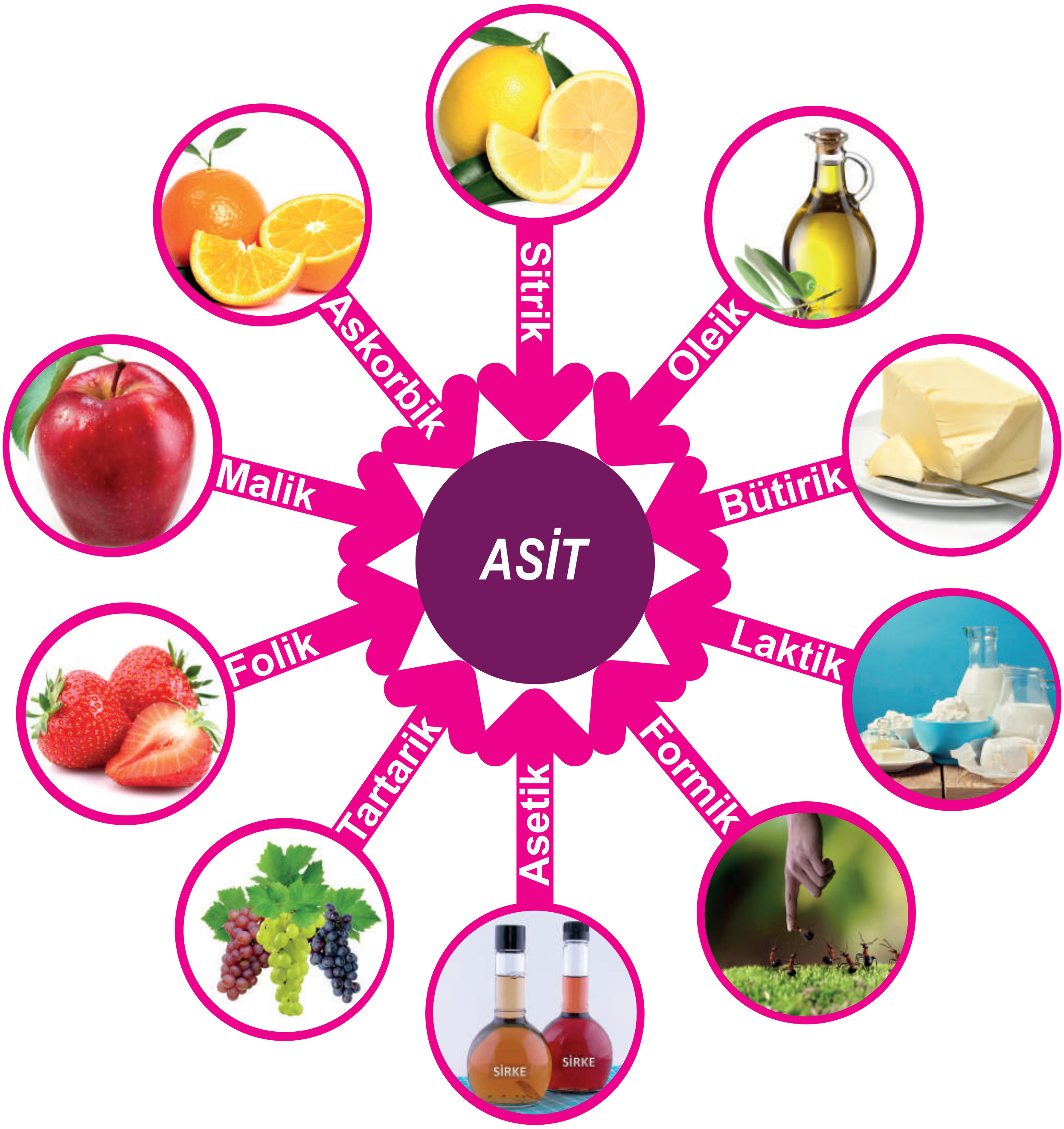
**Bilgi Kutusu**

Çift yönlü ok işareti ($\rightleftarrows$) tepkimenin çift yönlü (tersinir) olduğunu gösterir. Zayıf asitler kısmen iyonlaştığından tepkimeleri tersinirdir. Bu nedenle zayıf asitlerin iyonlaşma tepkimeleri çift yönlü ok işaretiyle gösterilir.

**Tablo 3.4:** Bazı Yaygın Asitler ve Bu Asitlerin Bulunduğu Yerler

| Asidin Adı | Bulunduğu Yer |
|---|---|
| Hidroklorik asit ($HCl$) | Tuz ruhu |
| Sülfürik asit ($H_2SO_4$) | Akü |
| Fosforik asit ($H_3PO_4$) | Kola |
| Karbonik asit ($H_2CO_3$) | Gazoz |

Günlük hayatta karşılaşılan bazı maddelerin içerdiği asit türleri aşağıda verilmiştir (Şekil 3.3).




**Şekil 3.3**: Bazı maddelerin içerdiği asit türleri

**Bilgi Kutusu**

Halk arasında sadece bir sofra adabı olarak görülen sıcak yemeğe üflenmemesi davranışı aynı zamanda bilimsel bir gerçekliğe dayanmaktadır. Çünkü üfleme sırasında ağızdan çıkan $CO_2$ gazı yemeklerden çıkan su buharıyla tepkimeye girerek karbonik asidi ($H_2CO_3$) oluşturur.

Bir maddenin asit olabilmesi için yapısında H atomu bulunması gerekmez. Yapısında H olmamasına rağmen oksijen yönünden sayıca zengin ametal oksitler, suda çözündüklerinde çözeltideki $H^+$ ($H_3O^+$) iyonu derişimini artırdıkları için asit özelliği gösterir. Örneğin, karbon dioksit ($CO_2$) suda çözünürken kimyasal tepkime meydana gelir ve karbonik asit ($H_2CO_3$) oluşur. Oluşan karbonik asit ($H_2CO_3$) suda iyonlaşarak ($H_3O^+$) iyonunu meydana getirir.

Bazı asit oksitlerin ve oluşturdukları asitlerin suda çözünme tepkimeleri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 3.5).

**Tablo 3.5:** Bazı Asit Oksitlerin ve Oluşturdukları Asitlerin Suda Çözünme Tepkimeleri

| Asit Oksitlerin Su ile Tepkimeleri | Oluşan Asitlerin Suda Çözünme Tepkimeleri |
|---|---|
| $CO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow H_2CO_3(suda)$ | $H_2CO_3(suda) + 2H_2O(s) \rightleftharpoons 2H_3O^+(suda) + CO_3^{2-}(suda)$ |
| $SO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow H_2SO_3(suda)$ | $H_2SO_3(suda) + 2H_2O(s) \rightleftharpoons 2H_3O^+(suda) + SO_3^{2-}(suda)$ |
| $N_2O_5(g) + H_2O(s) \rightarrow 2HNO_3(suda)$ | $HNO_3(suda) + H_2O(s) \rightarrow H_3O^+(suda) + NO_3^-(suda)$ |
| $SO_3(g) + H_2O(s) \rightarrow H_2SO_4(suda)$ | $H_2SO_4(suda) + 2H_2O(s) \rightarrow 2H_3O^+(suda) + SO_4^{2-}(suda)$ |
| $P_2O_5(g) + 3H_2O(s) \rightarrow 2H_3PO_4(suda)$ | $H_3PO_4(suda) + 3H_2O(s) \rightleftharpoons 3H_3O^+(suda) + PO_4^{3-}(suda)$ |

## Bazlar

Suda çözündüklerinde sudaki $OH^-$ (hidroksit) iyonlarının sayısını artıran maddelere **baz** denir. Bazların kendine özgü özellikleri olduğu gibi ortak olan özellikleri de vardır. Bütün baz çözeltilerinde ortamdaki $OH^-$ iyonlarının derişimi, $H^+$ iyonlarının derişiminden fazladır.

Bazı bazların suda çözünme denklemleri

$NaOH(k) \xrightarrow{Su} Na^+(suda) + OH^-(suda)$

$KOH(k) \xrightarrow{Su} K^+(suda) + OH^-(suda)$

$Ca(OH)_2(k) \xrightarrow{Su} Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$ şeklindedir.

Temizlik ürünlerinin çoğu bazik özellik gösterir. Günlük hayatta karşılaşılan bazı bazlar aşağıda gösterilmiştir (Tablo 3.6).

**Tablo 3.6:** Günlük Hayatta Karşılaşılan Bazı Bazlar

| Bazın Adı | Kullanıldığı Yer |
|---|---|
| Sodyum hidroksit (NaOH) | Sabun |
| Potasyum hidroksit (KOH) | Arap sabunu |
| Amonyak ($NH_3$) | Gübre |
| Kalsiyum hidroksit ($Ca(OH)_2$) | Çimento |
| Magnezyum hidroksit ($Mg(OH)_2$) | Müshil |

**Bilgi Kutusu**

Metil alkol ($CH_3OH$) ve etil alkol ($C_2H_5OH$) gibi organik bileşikler yapısında -OH grubu olmasına rağmen suda moleküler hâlde çözündüğünden sulu çözeltilerindeki $OH^-$ iyonu derişimini artırmaz ve bu nedenle bazik özellik göstermez.

Yapısında -OH grubu olmasına rağmen baz olmayan maddeler olabildiği gibi yapısında -OH grubu olmayan ve bazik özellik gösteren maddeler de vardır. Metal oksitler ve $NH_3$ (amonyak), yapılarında $OH^-$ iyonu

olmamasına rağmen suda çözündüklerinde ortamdaki $OH^-$ iyonlarının derişimini artırdıkları için baz özelliği gösterir.

$$NH_3(g) + H_2O(s) \rightleftharpoons NH_4^+(suda) + OH^-(suda)$$

$$CaO(k) + H_2O(s) \rightarrow Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$$

$$Na_2O(k) + H_2O(s) \rightarrow 2Na^+(suda) + 2OH^-(suda)$$

$$CuO(k) + H_2O(s) \rightleftharpoons Cu^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$$

$$MgO(k) + H_2O(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$$

Günlük hayatta karşılaşılan ve bazik özellik gösteren bazı maddeler aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.4).




**Şekil 3.4**: Bazik özellik gösteren bazı maddeler

**Video Bilgi**

Günlük Yaşamda Asit ve Bazlar

Asitlerin ve bazların genel özellikleri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 3.7).

**Tablo 3.7:** Asitlerin ve Bazların Genel Özellikleri

| Asitler | Bazlar |
|---|---|
| • Tatları ekşidir. | • Tatları acıdır. |
| • Oda koşullarında pH değerleri 0 ile 7 arasındadır. | • Oda koşullarında pH değerleri 7 ile 14 arasındadır. |
| • Oda koşullarında pOH değerleri 7 ile 14 arasındadır. | • Oda koşullarında pOH değerleri 0 ile 7 arasındadır. |
| • Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir. | • Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir. |
| • Mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir. | • Kırmızı turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir. |
| • Suda çözündüklerinde $H^+$ iyon derişimini artırır. | • Suda çözündüklerinde $OH^-$ iyon derişimini artırır. |
| • Aşındırıcı ve tahriş edici özellik gösterir. | • Aşındırıcı ve tahriş edici özellik gösterir. |
| • Aktif metallerle tepkimeye girerek hidrojen gazı açığa çıkarır. | • Amfoter metaller sadece kuvvetli bazlarla tepkime vererek hidrojen gazı açığa çıkarır. Diğer metallerle tepkime vermez. |
| | • Dokunulduğunda ele kayganlık hissi verir. |

### 2. Alıştırma

Doğal bir indikatör olan kırmızı lahana suyunun rengi asitlerle kırmızı, bazlarla yeşil renge döner.

I. Sabunlu su
II. Maden suyu
III. Çamaşır suyu

**Yukarıda verilen maddelere kırmızı lahana suyu ilave edilirse hangilerinde renk yeşile döner?**

**Cevap**

# 2. BÖLÜM
# ASİTLERİN VE BAZLARIN TEPKİMELERİ

**Konular**

3.2.1. Nötralleşme Tepkimeleri
3.2.2. Asitlerin ve Bazların Metallerle Tepkimeleri

**Anahtar Kavramlar**

- Nötralleşme
- Aktif metal
- Amfoter metal
- Yarı soy metal
- Soy metal

Cam işlemeciliği eski çağlardan bugüne kadar gelen bir zanaattır. Cam işlemeciliğinde kullanılan kimyasallardan biri de hidroflorik asittir. İşlenecek olan cam eşyanın yüzeyi önceden parafin tabakasıyla kaplanır. Daha sonra parafin tabakanın üzerine çelik kalemle istenen şekil çizilir. Bu çizgilerin üzerine hidroflorik asit çözeltisi uygulanır. Camın yüzeyinden parafin temizlendikten sonra sadece çizilmiş şekiller kalır.

Hidroflorik asit, cam ve metal yüzeylerde aşınma meydana getirdiğinden cam veya metalden yapılmış kaplarda saklanamaz. Bir baz olan sodyum hidroksit ise alüminyum gibi amfoter metallerde aşınma meydana getirdiğinden bu metallerden yapılmış kaplarda saklanamaz. Bu nedenle asit ve bazlar depolanırken bu özellikleri göz önünde bulundurulur.

Bu bölümde asitlerin ve bazların birbirleri ve metallerle verdiği tepkimeleri öğreneceksiniz.



## 3.2.1. Nötralleşme Tepkimeleri

Mide, asit salgılayarak yiyecekleri sindirilebilir hâle getirir. Fakat midedeki asit miktarı aşırı derecede artarsa mide rahatsızlıkları ortaya çıkar. Bu durumda ilk yapılması gereken, bir doktora başvurarak önereceği ilaçları kullanmaktır. Doktorun verdiği ilaçların mideyi rahatlatmasının, rahatsızlıkların etkilerini azaltmasının nedenini hiç düşündünüz mü?

Mide rahatsızlıklarında kullanılan ilaçların yapısında baz vardır. İlaçlarda bulunan bazlar midede biriken fazla asitlerle nötralleşme tepkimesi gerçekleştirerek midedeki asit oranını dengeler ve mideyi rahatlatır.

**Video Bilgi**

Nötralleşme Tepkimeleri

Sulu ortamda gerçekleşen asit ve baz tepkimelerine **nötralleşme tepkimesi** denir. Nötralleşme tepkimesi sırasında asidin anyonu ile bazın katyonu birleşerek tuz oluşturur. Asit çözeltisinden gelen $H^+$ iyonlarıyla baz çözeltisinden gelen $OH^-$ iyonları kimyasal tepkime vererek su oluşturur. Bu nedenle nötralleşme tepkimelerinde net iyon denklemi,

$$H^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow H_2O(s)$$ şeklindedir.

$$\underbrace{\text{Asit} + \text{Baz} \longrightarrow \text{Tuz} + \text{Su}}_{\text{Nötralleşme tepkimesi}}$$

Asit-baz tepkimeleri denkleştirilirken asit ve bazın tesir değerlikleri çaprazlanarak katsayı olarak yazılır. Tesir değerliği, asitlerde suya verilen $H^+$ veya $H_3O^+$ sayısı, bazlarda suya verilen $OH^-$ iyonu sayısıdır (Tablo 3.8). Tesir değerliğinin asit ve bazların kuvvetiyle ilgisi yoktur.

**Tablo 3.8:** Bazı Asit-Bazların Tesir Değerlikleri

| İyonlaşma Denklemleri | Tesir Değerliği |
|---|---|
| $HCl(s) + H_2O(s) \longrightarrow H_3O^+(suda) + Cl^-(suda)$ | 1 |
| $HCOOH(s) + H_2O(s) \rightleftharpoons HCOO^-(suda) + H_3O^+(suda)$ | 1 |
| $H_2SO_4(s) + H_2O(s) \longrightarrow 2H_3O^+(suda) + SO_4^{2-}(suda)$ | 2 |
| $H_3PO_4(s) + 3H_2O(s) \rightleftharpoons 3H_3O^+(suda) + PO_4^{3-}(suda)$ | 3 |
| $NaOH(k) \xrightarrow{Su} Na^+(suda) + OH^-(suda)$ | 1 |
| $Ca(OH)_2(k) \xrightarrow{Su} Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$ | 2 |
| $NH_3(s) + H_2O(s) \rightleftharpoons NH_4^+(suda) + OH^-(suda)$ | 1 |

Tesir değerliği 2 olan $H_2SO_4$ (sülfürik asit) çözeltisi ile tesir değerliği 1 olan NaOH (sodyum hidroksit) çözeltilerinin tepkimesi denkleştirilirken tesir değerlikleri çaprazlanır ve sülfürik asit çözeltisinin katsayısı 1, sodyum hidroksit çözeltisinin katsayısı 2 olarak yazılır. Bazın katyonu ile asidin anyonun birleşmesiyle oluşan tuzun formülü ile suyun formülü ürünlere yazılarak tepkime tamamlanır.

$$H_2SO_4(suda) + 2NaOH(suda) \longrightarrow Na_2SO_4(suda) + 2H_2O(s)$$
Asit + Baz ⟶ Tuz + Su

Nötralleşme tepkimesi

Yukarıdaki tepkimenin iyon denklemi aşağıdaki gibidir:

$$2H^+(suda) + SO_4^{2-}(suda) + 2Na^+(suda) + 2OH^-(suda) \longrightarrow$$
$$2Na^+(suda) + SO_4^{2-}(suda) + 2H_2O(s)$$

Net İyon Denklemi: $H^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow H_2O(s)$

Seyirci İyonlar: $Na^+(suda)$, $SO_4^{2-}(suda)$

$H_3PO_4$ (fosforik asit) ile $Ca(OH)_2$ (kalsiyum hidroksit) çözeltilerinin tepkimesini denkleştirmek için tesir değerlikleri çaprazlanır. Fosforik asidin tesir değerliği 3, kalsiyum hidroksidin tesir değerliği 2'dir. Fosforik asidin katsayısı 2 ve kalsiyum hidroksidin katsayısı 3 bulunur.

$$2H_3PO_4(suda) + 3Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2(suda) + 6H_2O(s)$$

Bazı nötralleşme tepkimeleri aşağıda verilmiştir:

$$HCl(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$$
Asit Baz Tuz Su

$$H_2SO_4(suda) + 2KOH(suda) \longrightarrow K_2SO_4(suda) + 2H_2O(s)$$
Asit Baz Tuz Su

$$2H_3PO_4(suda) + 3Mg(OH)_2(suda) \longrightarrow Mg_3(PO_4)_2(suda) + 6H_2O(s)$$
Asit Baz Tuz Su

$$2HF(suda) + Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow CaF_2(suda) + 2H_2O(s)$$
Asit Baz Tuz Su

Nötralleşme tepkimelerinde $H^+$ iyonu ile $OH^-$ iyonunun tepkimeye girerek su oluşturduğunu yukarıdaki tepkimelerde öğrendiniz. Nötralleşme tepkimelerinden sonra ortamdaki $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarının mol sayılarına göre oluşan çözelti asidik, bazik ya da nötr özellik gösterebilir.

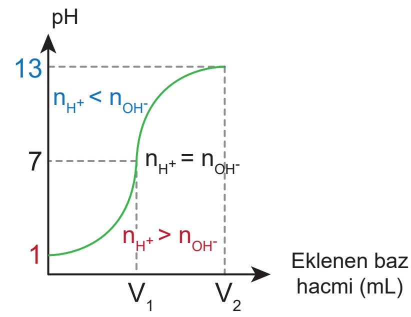
$n_{H^+} = n_{OH^-}$ ise çözelti nötrdür.

$n_{H^+} < n_{OH^-}$ ise çözelti baziktir.

$n_{H^+} > n_{OH^-}$ ise çözelti asidiktir.

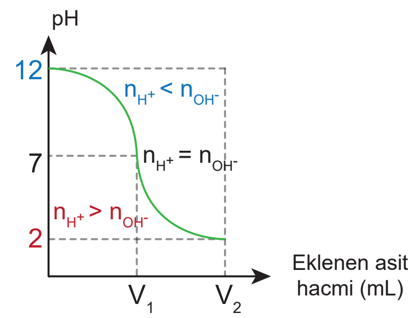
Asit çözeltisine baz çözeltisi eklendiğinde $H^+$ iyon derişimi azalırken $OH^-$ iyonlarının derişimi artar. Buna bağlı olarak çözeltinin pH'ı yükselir.

Aşağıdaki grafikte oda koşullarında kuvvetli asit çözeltisine kuvvetli baz çözeltisi eklendiğinde çözeltinin pH'ının eklenen baz hacmine göre değişimi gösterilmiştir.



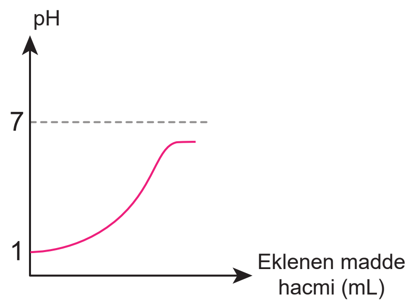

Grafik incelendiğinde çözeltiye $V_1$ mL baz eklendiğinde çözeltinin nötr olduğu, $V_2$ mL baz eklendiğinde çözeltinin bazik özellik gösterdiği ve pH'ının 13 olduğu görülmektedir.

Aşağıdaki grafikte ise oda koşullarında kuvvetli baz çözeltisine kuvvetli asit çözeltisi eklendiğinde çözeltinin pH değerinin eklenen asit çözeltisinin hacmine göre değişimi gösterilmiştir.




## Örnek

Standart şartlardaki X maddesine aşırı miktarda Y maddesi yavaş yavaş eklendiğinde oluşan maddenin pH değişim grafiği aşağıdaki gibidir.




**Buna göre X ve Y maddeleri aşağıdakilerden hangileri olabilir?**

| | X | Y |
|---|---|---|
| I. | HCl | NaOH |
| II. | $HNO_3$ | $H_2O$ |
| III. | $Ca(OH)_2$ | HCl |

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

## Çözüm

X maddesinin pH'ı 1 olduğundan X maddesi asit çözeltisidir. Y maddesi eklenince pH değeri 7'ye ulaşmadığından eklenen madde su olabilir.

**Cevap** B'dir.

## Örnek

**0,8 mol $H_2SO_4$ çözeltisini tamamen nötrleştirebilmek için kaç mol KOH çözeltisi kullanılmalıdır?**

### Çözüm

**I. Yol**

$H_2SO_4(suda) + 2KOH(suda) \longrightarrow K_2SO_4(suda) + 2H_2O(s)$

Yukarıda verilen tepkimeye göre,

| | |
|---|---|
| 1 mol $H_2SO_4$ çözeltisi | 2 mol KOH çözeltisiyle nötralleşirse |
| 0,8 mol $H_2SO_4$ çözeltisi | x |

$x = 2 \cdot 0{,}8$

x = 1,6 mol KOH çözeltisi kullanılmalıdır.

**II. Yol**

$H_2SO_4(suda) \longrightarrow 2H^+(suda) + SO_4^{2-}(suda)$

0,8 mol 1,6 mol

$KOH(suda) \longrightarrow K^+(suda) + OH^-(suda)$

x mol x mol

Tam nötralleşme gerçekleşeceğinden $n_{H^+} = n_{OH^-}$ olmalıdır.

x = 1,6 mol KOH çözeltisi kullanılmalıdır.

## Örnek

**0,6 mol $H_3PO_4$ asidinin çözünmesiyle oluşan çözelti yeteri kadar $Ca(OH)_2$ çözeltisiyle tam verimle tepkimeye girdiğinde kaç mol su oluşur?**

### Çözüm

$2H_3PO_4(suda) + 3Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2(suda) + 6H_2O(s)$

Yukarıda verilen tepkimeye göre,

| | |
|---|---|
| 2 mol $H_3PO_4$ asidi tepkimeye girdiğinde | 6 mol $H_2O$ oluşursa |
| 0,6 mol $H_3PO_4$ asidi tepkimeye girdiğinde | x |

$x = \frac{0{,}6 \cdot 6}{2}$

x = 1,8 mol $H_2O$ oluşur.

### Örnek

**0,5 mol $H_2SO_4$ asidinin çözünmesiyle oluşan çözelti ile 0,6 mol LiOH bazının çözünmesiyle oluşan çözelti tam verimle tepkimeye girdiğinde oda şartlarında ortamın pH değeri hangi aralıkta olur?**

### Çözüm

Önce tepkimeye giren $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarının mol sayıları bulunur.

$n_{H^+} = 0,5 \cdot 2 = 1$ mol

$n_{OH^-} = 0,6 \cdot 1 = 0,6$ mol

$n_{H^+} > n_{OH^-}$ olduğundan ortam asidiktir. pH değeri 0 ile 7 arasındadır.

### Örnek

**0,2 mol $HNO_3$ çözeltisini tamamen nötrleştirmek için %40'lık NaOH çözeltisinden kaç gram kullanılmalıdır?**

(Na: 23, O: 16, H: 1)

### Çözüm

$HNO_3(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow NaNO_3(suda) + H_2O(s)$

Yukarıda verilen tepkimeye göre,

1 mol $HNO_3$ çözeltisi — 1 mol NaOH çözeltisiyle nötralleşirse
0,2 mol $HNO_3$ çözeltisi — x

$x = \frac{0,2 \cdot 1}{1}$

x = 0,2 mol NaOH çözeltisi kullanılmalıdır.

NaOH bileşiğinin mol kütlesi,

23 + 16 + 1 = 40 g/moldür.

0,2 mol NaOH bileşiği,

1 mol NaOH — 40 g ise
0,2 mol NaOH — x

$x = \frac{0,2 \cdot 40}{1}$

x = 8 g bulunur.

Çözelti %40'lık olduğu için,

100 g çözeltide — 40 g NaOH varsa
x — 8 g NaOH vardır.

$x = \frac{100 \cdot 8}{40}$

x = 20 g NaOH çözeltisi kullanılmalıdır.

## Örnek

**8,1 g HBr asidinin çözünmesiyle oluşan çözeltiyi tamamen nötrleştirmek için kaç gram $Ca(OH)_2$ kullanılmalıdır?**

(Br: 80, H: 1, Ca: 40, O: 16)

## Çözüm

### I. Yol

$2HBr(suda) + Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow CaBr_2(suda) + 2H_2O(s)$

Yukarıda verilen nötralleşme tepkimesine göre 2 mol HBr asidine karşılık 1 mol $Ca(OH)_2$ bazı reaksiyona girmektedir.

HBr asidinin mol kütlesi,

H + Br = 1 + 80 = 81 g/moldür.

$Ca(OH)_2$ bazının mol kütlesi,

$Ca + 2 \cdot O + 2 \cdot H = 40 + 32 + 2 = 74$ g/moldür

2 mol HBr = $2 \cdot 81 = 162$ g bulunur.

162 g HBr asidi — 74 g $Ca(OH)_2$ bazıyla nötralleşirse
8,1 g HBr asidi — x

$x = \frac{8,1 \cdot 74}{162}$

x = 3,7 g $Ca(OH)_2$ bazı kullanılır.

### II. Yol

$HBr(suda) \longrightarrow H^+(suda) + Br^-(suda)$

0,1 mol — 0,1 mol

$Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow Ca^{+2}(suda) + 2OH^-(suda)$

x mol — 2x mol

Tam nötralleşme gerçekleşeceği için $n_{H^+} = n_{OH^-}$ olmalıdır.

0,1 = 2x

x = 0,05 mol $Ca(OH)_2$ çözeltisi kullanılmalıdır.

1 mol $Ca(OH)_2$ — 74 g ise
0,05 mol $Ca(OH)_2$ — x

$x = \frac{0,05 \cdot 74}{1}$

x = 3,7 g $Ca(OH)_2$ kullanılır.

**3. Alıştırma**

**Aşağıdaki tabloda verilen asit ve bazların tepkimesi sonucu oluşan tuzların formüllerini uygun hücreye yazınız.**

| | NaOH | $Mg(OH)_2$ | $Al(OH)_3$ | KOH |
|---|---|---|---|---|
| HCl | | | | |
| $H_2SO_4$ | | | | |
| $H_3PO_4$ | | | | |
| $CH_3COOH$ | | | | |
| $HNO_3$ | | | | |

## 3.2.2. Asitlerin ve Bazların Metallerle Tepkimeleri

Çevrenizde gerçekleşen asit-baz tepkimelerinin yanı sıra asit ve bazlar bazı metallerle de tepkime verir. Asitlerin ve metallerin kendilerine özgü farklı özellikleri de olduğundan her asit ve her metal arasında tepkime gerçekleşmez.

Metaller; asitler ve bazlarla verdikleri tepkimelere göre çeşitli sınıflara ayrılır.

Asitlerle tepkimeye girerek $H_2$ gazı oluşturan metallere **aktif metal** denir. Aktif metallerin sayısı diğer metallere göre fazladır. Li, K, Mg, Ca, Na, K, Fe, Ba vb. aktif metallere örnektir.

Aktif metaller asitlerle tepkimeye girince tuz ve $H_2$ gazı oluşur.

$$Na(k) + HCl(suda) \longrightarrow NaCl(suda) + \frac{1}{2}H_2(g)$$

$$Mg(k) + 2HCl(suda) \longrightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$$

$$Ca(k) + 2HNO_3(suda) \longrightarrow Ca(NO_3)_2(suda) + H_2(g)$$

$$2Fe(k) + 3H_2SO_4(suda) \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3(suda) + 3H_2(g)$$

$$Al(k) + 3HCl(suda) \longrightarrow AlCl_3(suda) + \frac{3}{2}H_2(g)$$

Sadece oksijence zengin $HNO_3$ ve $H_2SO_4$ gibi kuvvetli asitlerle tepkimeye girerek tuz, ametal oksit ($SO_2$, $NO_2$, NO) ve su oluşturan metallere **yarı soy metal** denir. Gümüş (Ag), cıva (Hg) ve bakır (Cu) metalleri yarı soy metallerdir. Yarı soy metaller; derişik ve sıcak $H_2SO_4$ çözeltisi ile $SO_2$ gazı, derişik $HNO_3$ ile $NO_2$ gazı, seyreltik $HNO_3$ ile NO gazı oluşturur.

$$Cu(k) + 2H_2SO_4(suda) \xrightarrow{\text{Derişik}} CuSO_4(suda) + SO_2(g) + 2H_2O(s)$$

$$Cu(k) + 4HNO_3(suda) \xrightarrow{\text{Derişik}} Cu(NO_3)_2(suda) + 2NO_2(g) + 2H_2O(s)$$

$$3Cu(k) + 8HNO_3(suda) \xrightarrow{\text{Seyreltik}} 3Cu(NO_3)_2(suda) + 2NO(g) + 4H_2O(s)$$

$$2Ag(k) + 2H_2SO_4(suda) \xrightarrow{\text{Derişik}} Ag_2SO_4(suda) + SO_2(g) + 2H_2O(s)$$

$$Ag(k) + H_2SO_4(suda) \xrightarrow{\text{Seyreltik}} \text{Tepkime vermez.}$$

$$Ag(k) + 2HNO_3(suda) \xrightarrow{\text{Derişik}} AgNO_3(suda) + NO_2(g) + H_2O(s)$$

$$3Ag(k) + 4HNO_3(suda) \xrightarrow{\text{Seyreltik}} 3AgNO_3(suda) + NO(g) + 2H_2O(s)$$

Asit ya da bazla tepkime vermeyen metallere **soy metal** denir. Altın (Au) (Görsel 3.12) ve platin (Pt) (Görsel 3.13) soy metallerdir. Soy metaller sadece kral suyu denilen özel bir karışımla reaksiyon verir. 3 hacim HCl ve 1 hacim $HNO_3$ asitlerinden oluşan karışıma **kral suyu** denir. Soy metallerin tepkime vermeme özelliği ve nadir bulunmaları hem bu metallerin değerini artırmakta hem de özel kullanım alanlarına sahip olmalarını sağlamaktadır.



**Görsel 3.12**: Altın külçeleri




**Görsel 3.13**: Platin külçeleri

Hem asitlerle hem de bazlarla tepkime veren metallere **amfoter metal** denir. Amfoter metaller hem asitlerle hem de kuvvetli bazlarla tepkimeye girdiğinde tuz ve $H_2$ gazı oluşturur. Amfoter metaller zayıf bazlarla tepkime vermez. Berilyum (Be), kurşun (Pb), kalay (Sn), çinko (Zn), krom (Cr) ve alüminyum (Al) metalleri amfoter metallerdir (Görsel 3.14).

$$Al(k) + 3NaOH(suda) \longrightarrow Na_3AlO_3(suda) + \frac{3}{2}H_2(g)$$

$$Zn(k) + 2NaOH(suda) \longrightarrow Na_2ZnO_2(suda) + H_2(g)$$

$$Be(k) + 2KOH(suda) \longrightarrow K_2BeO_2(suda) + H_2(g)$$

$$Al(k) + 3HCl(suda) \longrightarrow AlCl_3(suda) + \frac{3}{2}H_2(g)$$

$$Zn(k) + H_2SO_4(suda) \longrightarrow ZnSO_4(suda) + H_2(g)$$

$$Be(k) + 2HNO_3(suda) \longrightarrow Be(NO_3)_2(suda) + H_2(g)$$

$$Zn(k) + NH_3(suda) \longrightarrow \text{Tepkime vermez.}$$

Amfoter metaller suyla tepkimeye girmez. Bu nedenle suyla temas hâlindeki ortamlarda amfoter metaller tercih edilir.



**Görsel 3.14**: Tek kullanımlık alüminyum tepsi

## Örnek

Aşağıda bazı tepkimeler verilmiştir.

I. $Cu + H_2SO_4 \longrightarrow$

II. $K + HCl \longrightarrow$

III. $Ag + HBr \longrightarrow$

**Bu tepkimelerden hangilerinde $H_2$ gazı açığa çıkar?**

## Çözüm

I. tepkimedeki Cu metali yarı soy metal olduğundan $H_2SO_4$ çözeltisiyle tepkimeye girer ancak $H_2$ gazı oluşturmaz, $SO_2$ gazı oluşturur.

II. tepkimedeki K metali aktif metal olduğundan HCl çözeltisiyle tepkimeye girer ve $H_2$ gazı oluşturur.

III. tepkimedeki Ag metali yarı soy metal olduğundan HBr çözeltisiyle tepkimeye girmez ve $H_2$ gazı oluşturmaz.

### 4. Alıştırma

**Aşağıdaki tabloda verilen metallerin tepkime verdiği bileşiklere + işareti, vermediklerine - işareti koyunuz.**

| | HCl | NaOH | $H_2SO_4$ | $HNO_3$ | HBr | KOH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cu | | | | | | |
| Al | | | | | | |
| Fe | | | | | | |
| Zn | | | | | | |
| Au | | | | | | |
| Ag | | | | | | |



**Görsel 3.15**: İşlenmiş cam

Asitlerin metal kaplar yerine cam ya da plastik kaplarda saklanması gerektiği daha önce belirtilmişti. Peki, bütün asitler cam kaplarda saklanabilir mi? Hidroflorik asit (HF), camları aşındırma özelliği olan, akışkan, renksiz bir sıvıdır. Bu nedenle hidroflorik asit cam kaplarda saklanamaz. Camı aşındırma özelliğinden dolayı hidroflorik asit dekoratif cam işlemeciliğinde kullanılmaktadır (Görsel 3.15).

Hidroflorik asit camın yapısındaki silisyum dioksit ($SiO_2$) ile reaksiyona girer ve camı aşındırır.

$$SiO_2(k) + 4HF(suda) \longrightarrow 2H_2O(s) + SiF_4(g)$$



**Görsel 3.16**: İşlenmiş porselen

Hidroflorik asit porselen maddelerle de kimyasal tepkimeye girip porseleni aşındırır ve istenirse dekoratif görüntü oluşturulmasını sağlar (Görsel 3.16). Porselen diş yapımında porselen yüzeyinin tutuculuk kazanması için pürüzlü hâle getirilmesinde hidroflorik asit çözeltisi kullanılır.

Birçok asit, yarı soy metal olan bakırdan ve gümüşten yapılmış kaplarda saklanabilir ancak $H_2SO_4$ ve $HNO_3$ asitleri yarı soy metallerle de tepkime verebildiğinden bu kaplarda saklanamaz. Bu asitler plastik kaplarda saklanabilir (Görsel 3.17).



**Görsel 3.17**: Sülfürik asit

Halk arasında zaç yağı olarak bilinen sülfürik asit ($H_2SO_4$), derişik asetik asit ($CH_3COOH$) ve fosforik asit ($H_3PO_4$) çok iyi nem çekici maddelerdir. Bu maddelerin çözeltileri hazırlanırken çok dikkatli olunmalıdır çünkü cilt ile temasları çok ciddi sorunlara yol açabilir. Bu nedenle koruyucu önlemler alınmadan bu maddeler kullanılmamalıdır. Bu asitlerin su ile tepkimeleri de çok ciddi sorunlar oluşturabilir. Örneğin sülfürik asidin suda çözünmesi sırasında yüksek miktarda ısı açığa çıkar. Sülfürik asidin üzerine su ilave edilirse sülfürik asitle su molekülleri arasında hidrojen bağları oluşur. Bağ oluşumu sırasında açığa çıkan ısı, suyun aniden kaynamasına sebep olur. Kaynayan suyun çevreye sıçraması veya patlaması yaralanmalara yol açabilir. Bir kaza sonucu bu asitlerden biri kıyafetlere dökülmüşse asidin temas ettiği kıyafetler hemen çıkarılmalı ve bol su ile yıkanmalıdır.

DENEY

## DENEYİN ADI

Alüminyum Metalinin Amfoterlik Özelliği

## DENEYİN AMACI

Alüminyum metalinin hem asitlerle hem bazlarla tepkime verdiğinin gözlemlenmesi

## ARAÇ VE GEREÇLER

- Derişik HCl çözeltisi
- NaOH
- 2 adet 200 mL'lik erlenmayer
- 2 adet elastik balon
- Saf su
- Pipet
- Alüminyum parçacıkları
- Spatula
- 100 mL'lik beherglas
- Terazi

## DENEYİN YAPILIŞI

**1.** Beherglasın içerisine yaklaşık 50 mL saf su doldurunuz.

**2.** Saf suya spatula yardımıyla 2 g NaOH katısı ilave ederek tamamen çözünmesini sağlayınız.

**3.** Erlenmayerleri 1 ve 2 şeklinde numaralandırınız.

**4.** Erlenmayerlere alüminyum parçacıkları atınız.

**5.** Birinci erlene pipet yardımyla 10-15 mL HCl çözeltisi, ikinci erlene 10-15 mL NaOH çözeltisi ilave ediniz.

**6.** Erlenmayerlerin ağızlarını elastik balonla kapatınız.

**7.** Kaplarda tepkime olup olmadığını, balonların durumlarını gözlemleyerek aşağıdaki tabloya not ediniz.

| | İçeriği | Eklenen Madde | Balon Şişti mi? | Bir Tepkime Gerçekleşti mi? |
|---|---|---|---|---|
| 1. Erlenmayer | Al | HCl | | |
| 2. Erlenmayer | Al | NaOH | | |

## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**1.** Hangi kapta tepkime gerçekleşti?

**2.** Gerçekleşen tepkimeler nelerdir? Balonların şişme sebebi nedir?

# 3. BÖLÜM

# HAYATIMIZDA ASİTLER VE BAZLAR

## Konular

3.3.1. Asitlerin ve Bazların Fayda ve Zararları

3.3.2. Asit ve Bazlarla Çalışılırken Alınması Gereken Sağlık ve Güvenlik Önlemleri

## Anahtar Kavramlar

- Asit
- Baz

Tuz ruhu ve çamaşır suyu gibi ürünler günlük hayatta kullanılan temizlik maddeleridir. Bu maddeler hijyenin önemli olduğu lavabo, banyo ve tuvalet gibi yerlerde kullanılan kimyasallardır. Tuz ruhu asidik, çamaşır suyu ise bazik özellik gösterir. Ancak bunların birbirine karıştırılmasıyla açığa çıkan klor ($Cl_2$) gazı insan sağlığı açısından zararlı bir gazdır. Boğucu ve kokulu olan klor gazı; mukoza zarını, gözleri, boğazı ve akciğerleri olumsuz etkiler. Başta astım olmak üzere birçok solunum yolu rahatsızlığına sebep olur. Klor gazına uzun süre maruz kalınması ölüme bile neden olabilir.

İnsan sağlığının korunması için evlerde sıkça kullanılan bu gibi asit ve bazların, bunların özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir.

Bu bölümde günlük hayattaki asitlerle bazları tanıyacak ve bunların özelliklerini öğreneceksiniz.



### 3.3.1. Asitlerin ve Bazların Fayda ve Zararları

Günlük hayatta kullanılan kimyasal maddeler incelendiğinde pek çoğunun içeriğinde asit ve bazların bulunduğu görülür. Tıptan endüstriye, vücudumuzdaki DNA ve RNA'dan evlerde kullanılan temizlik maddelerine, yiyecek ve içeceklere kadar birçok alanda asit ve bazlar yer almaktadır. Geniş bir kullanım alanına sahip olan asitlerin ve bazların faydalarının yanı sıra aşırı ve bilinçsiz kullanılmaları sebebiyle ortaya çıkabilecek zararları da vardır.

Mide, kuvvetli bir asit olan hidroklorik asit salgılayarak besinleri sindirilebilir hâle getirir. Ancak mide asidi gereğinden fazla salgılandığında ülser, reflü gibi hastalıklar meydana gelebilir. Gereğinden az salgılandığında besinlerin sindirilmesi zorlaşır, kabızlık ve şişkinlik gibi rahatsızlıklar oluşur.

**Sıra Sizde**

Asit ve bazların fayda ve zararları hakkında bir çalışma yapınız. Konuyla ilgili video-animasyon bularak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. Yararlandığınız kaynakları belirtiniz. Bilişim teknolojilerini kullanırken siber güvenlik kurallarına uyunuz.

Günlük hayatta sıkça karşılaşılan ve içeriğinde asit ya da baz bulunan bazı maddeler şunlardır:

**Maden Suları:** Çözünmüş hâlde mineral ve gaz içeren, asidik özelliğe sahip kaynak sularıdır (Görsel 3.18).



**Görsel 3.18**: Maden suyu

Magnezyum, kalsiyum, sodyum, potasyum gibi insan vücudunun ihtiyaç duyduğu pek çok minerali içeren maden suyunun sağlığa birçok faydası vardır. Maden suyu terlemeyle kaybedilen minerallerin yeniden kazanılmasında, kemik gelişiminde ve sindirimin kolaylaşmasında etkilidir. Ancak maden suları yüksek miktarda sodyum minerali içerdiğinden aşırı miktarda tüketildiğinde tansiyon ve böbrek hastalıklarına sebep olabilir. Bu nedenle tansiyon ve böbrek hastalarının maden suyundan uzak durması gerekir.

Maden suyu ve soda aynı sanılan iki farklı içecektir. Soda içilebilir suya karbon dioksit karıştırılarak yapay yollarla elde edilir. Maden suyu ise yer altından yüzeye çıkarken topraktaki çeşitli mineralleri çözerek sağlık için faydalı hâle getiren doğal bir içecektir. Bu nedenle soda yerine maden suyu tüketimi tercih edilmelidir.

**Asitli İçecekler:** Şekerli su içerisinde bir asit oksit olan karbon dioksit gazının çözünmesiyle üretilir. Karbon dioksit gazının suda çözünme tepkimesi

$CO_2(g) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_2CO_3(suda)$ şeklindedir.

pH'ları 2 ile 3 arasında olan bu içecekler özellikle yaz aylarında aşırı tüketilmektedir. Besleyici özelliği olmayan asitli içecekler bol miktarda şeker ve katkı maddesi içerdiğinden kalorisi yüksek içeceklerdir. Bu içecekleri fazla tüketenlerde aşırı kilo ve buna bağlı olarak sağlık sorunları görülür. Yapılan araştırmalar, bu içeceklerin ayrıca diş eti hastalıklarına, diş çürümesi ve aşınmasına, osteoporoza (kemik erimesine), kalp hastalıklarına ve erken yaşlanmaya neden olduğunu ortaya koymuştur.



**Görsel 3.19**: Yeşil yapraklı sebzeler

**Folik Asit:** Yeşil yapraklı sebzelerde (Görsel 3.19), bazı meyvelerde, tahıl ürünlerinde bulunan folik asit, folat olarak bilinir. Vücudumuzun ihtiyacı olan B vitamininin karşılanması, kırmızı kan hücresi ve deri hücresi üretimi için gereklidir. Oldukça faydalı olan bu asit, besinlerden ya da vitamin hapı şeklinde alınabilir. Folik asit eksikliğinin özellikle anne karnındaki bebeğin zihinsel gelişimine olumsuz etkileri vardır. Özellikle hamileler doktor tavsiyesi olmadan folik asit takviyesi almamalıdır.



**Görsel 3.20**: Sud kostik

**Sodyum Hidroksit:** Sabunun ham maddelerinden biri olarak da bilinen sodyum hidroksidin diğer adı sud kostiktir (Görsel 3.20). Kimyasal formülü NaOH olan sodyum hidroksit beyaz renkte, nem çekici bir maddedir. Doğada sıvı veya katı hâlde bulunur. Sud kostik ve yağın tepkimesinden gliserin ve sabun elde edilir. Tıkanan lavaboları açmak için kullanılır. Su ile kolaylıkla etkileşir. Nem çekme özelliğinden dolayı ciltle temas etmemelidir.

## Asit Yağmurları

Fosil yakıtların sanayide, evlerde, iş yerlerinde ve araçlarda kullanılması sonucu atmosfere aşırı miktarda karbon dioksit, kükürt oksitler ve azot oksitler salınmaktadır. Asit oksit olan bu gazlar su ile birleştiğinde kendi asitlerini oluşturur. Bu gazların tepkimeleri

$CO_2(g) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_2CO_3(suda)$

$SO_3(g) + H_2O(s) \rightarrow H_2SO_4(suda)$

$N_2O_5(g) + H_2O(s) \rightarrow 2HNO_3(suda)$ şeklindedir.

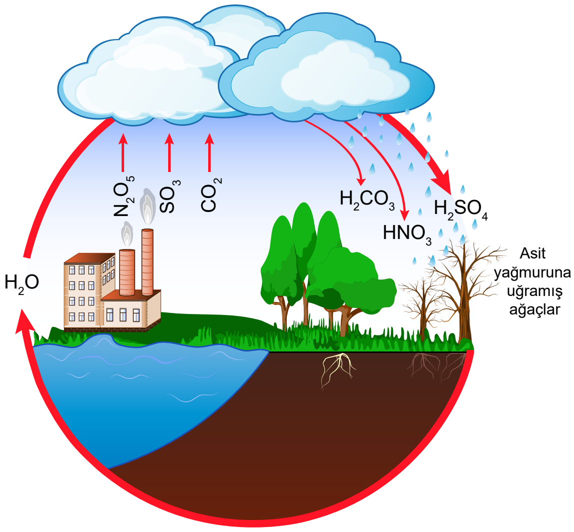
Asit oksitlerin atmosferdeki su buharı ile reaksiyona girerek yeryüzüne yağış şeklinde ulaşmasına **asit yağmuru** denir.

**Video Bilgi**

Asit Yağmurları

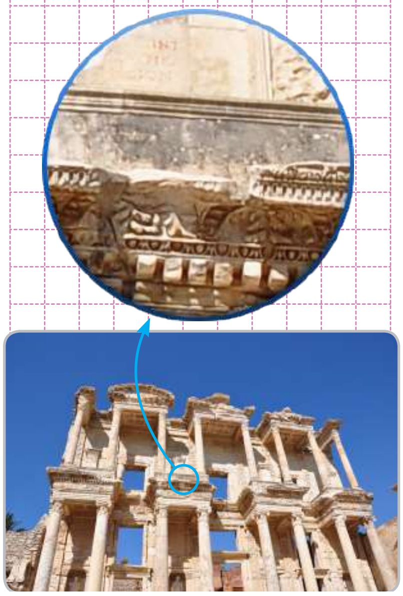
Normalde yağmurun pH değeri 5,6'dır. Bu değerin altındaki değere sahip olan yağış, asit yağmuru olarak adlandırılmaktadır. Asit

yağmurları özellikle Sanayi Devrimi'yle başlayan hızlı bir sanayileşme sonrasında kükürt ve azot gazlarının atmosferde hızla birikmesiyle etkili olmaya başlamıştır. Bu yağmurlar asidik özellikleri nedeniyle çevreye, göllere, akarsulara, barajlara, tarihî eserlere, toprağa, ormanlara, bitki örtüsüne ve canlılara çeşitli zararlar vermektedir (Şekil 3.5).




**Şekil 3.5**: Asit yağmurlarının oluşumu ve olumsuz etkileri

**Asit Yağmurlarının Tarihî Eserlere Zararları:** Tarihî eserlerin pek çoğunda kireç taşı veya mermer kullanılmıştır. Asit yağmurları, içeriğinde bulunan nitrik asit ve sülfürik asit nedeniyle bu maddeleri aşındırarak onların kimyasal yapısını bozar. Sanayileşmiş ülkelerde fosil yakıtların aşırı kullanılması hem bu ülkelerdeki hem de bu ülkelere yakın ülkelerdeki tarihî eserlerin daha erken aşınmasına neden olur. Dünya genelindeki açık hava müzeleri, taşınmaz kültür varlıkları, antik kentler, heykeller ve tarihî binaların son yıllarda uğradığı tahribat önceki yıllarda uğradığı tahribattan daha fazladır. Ülkemiz sınırları içerisinde bulunan Efes antik kenti gibi tarihî yerlerde asit yağmurlarının meydana getirdiği tahribat gözle görülebilir düzeydedir (Görsel 3.21).



**Görsel 3.21**: Efes antik kenti

**Asit Yağmurlarının Toprağa Zararları:** Asit yağmurları toprağın kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkilemektedir. Asit yağmurları toprağın yapısında bulunan kalsiyum, magnezyum, potasyum gibi elementleri çözerek yer altı sularına taşımakta, bu durum toprağın kalitesini düşürüp çoraklaşmasına dolayısıyla zirai verimin düşmesine yol açmaktadır. Toprağın asitleşmesi sonucu başta ağaçlar olmak üzere birçok bitki, topraktan yeteri kadar faydalanamaz ve zamanla kurur (Görsel 3.22).



**Görsel 3.22**: Asit yağmuruna uğramış toprak

**Asit Yağmurlarının Orman ve Bitkiler Üzerindeki Zararları:** Asit yağmurları en çok bitki örtüsünü özellikle de ormanları etkiler. Ağaç yapraklarının asit yağmurlarına maruz kalmaları ağaçların gelişimini olumsuz yönde etkiler. Ayrıca ağaçların topraktan aldıkları ve gelişimleri için hayati öneme sahip magnezyum, kalsiyum gibi metallerin azalmasına; ağır metallerin toprakta yoğunlaşmasına neden olur. Bu durumda bitki örtüsü ve özellikle ağaçlar topraktan yeterli besini alamaz.



**Görsel 3.23**: Asit yağmurlarının ağaçlar üzerindeki olumsuz etkisi

**Araştırınız**

Yüksek rakımlı bölgelerdeki bitki örtüsü ve ağaçların asit yağmurlarına daha fazla maruz kalmasının sebebi nedir?

Yüksek rakımlı bölgelerdeki bitki örtüsü ve ağaçlar asit yağmurlarına daha fazla maruz kalır (Görsel 3.23).

Bitki çeşitliğinin ve kalitesinin düşmesi, yaprakların erken dökülmesi, hatta ağaçların kuruması asit yağmurlarının olumsuz etkilerindendir.

**Asit Yağmurlarının Su Ekosistemine Zararları**: Asit yağmurlarının olumsuz etkilerinden biri de su ekosistemi üzerinde gerçekleşir. Göl ve nehirlerin pH değeri genellikle 6 ile 8 arasındadır. Asit yağmurları bu değerleri düşürür ve su kaynaklarının asitliğini artırır. pH değerinin 4,5'in altında olduğu sularda canlıların yaşaması zorlaşır. Bu durumda deniz, nehir ve göllerde toplu canlı ölümleri görülür.

Özellikle sanayinin geliştiği bölgelerde su kaynaklarını kirleten atıklar, canlı yaşamını zorlaştırmış, tedbir alınmadığı durumlarda sularda yaşayan canlıların nesillerinin tükendiği gözlenmiştir. Örneğin, İspanya'da bulunan Tinto Nehri'nin asitliği madencilik faaliyetlerinden dolayı diğer nehirlere göre yüksektir (Görsel 3.24). Bu nedenle bu nehirde yaşayan canlılar giderek azalmaktadır.



**Görsel 3.24**: Tinto Nehri (İspanya)

Asit yağmurlarının bu olumsuz etkileri ekosistemleri doğrudan, insan yaşamını dolaylı olarak etkilemektedir. Asit yağmurlarının yoğun olduğu bölgelerde kronik bronşitten şikâyet eden hasta sayısının asit yağmurlarının görülmediği bölgelere göre daha fazla olduğu araştırmalarla saptanmıştır.

Canlı yaşamını etkileyen bu olumsuzluklarının yanı sıra asit yağmurları bina ve taşıtlardaki metal aksamın, demir yollarının ve köprülerin yıpranmasına da yol açmaktadır.

**Asit Yağmurlarına Karşı Alınabilecek Önlemler**

Asit yağmurlarının meydana getirdiği zararları tamamıyla önlemek günümüz şartlarında mümkün değildir. Ancak alınacak tedbirlerle bu etkileri en aza indirmek ve böylece gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakmak mümkündür.

Aşağıda asit yağmurlarına karşı alınabilecek bazı tedbirler sıralanmıştır:



**Görsel 3.25**: Toplu taşıma aracı



**Görsel 3.26**: Egzoz gazı

**1.** Şehirlerin kurulma yerleri ve imar düzenlemeleri bilimsel verilere uygun olmalıdır.

**2.** Fosil yakıtlar yerine kükürt ve azot gibi zararlı atık içermeyen enerji kaynakları tercih edilmelidir.

**3.** Sanayi tesislerinin bacalarına filtre takılmalı ve bu filtreler düzenli olarak temizlenmelidir.

**4.** Yeşil alanlar artırılmalı, orman yangınları engellenmelidir.

**5.** Ulaşımda toplu taşıma araçlarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır (Görsel 3.25).

**6.** Araçların bakımı zamanında yapılmalıdır (Görsel 3.26).

DENEY

## DENEYİN ADI

Kirecin ve Kostiğin Yağ, Saç ve Deriye Etkisi

## DENEYİN AMACI

Kirecin ve kostiğin yağ, saç ve deriye etkisinin incelenmesi

## ARAÇ VE GEREÇLER

- 6 adet 100 mL'lik deney tüpü
- Kireç çözeltisi
- Sud kostik
- Spatula
- Tüplük
- Eldiven
- Su
- Zeytinyağı
- Saç teli
- Deri parçası

## DENEYİN YAPILIŞI

**1.** Deney tüplerini 1, 2, 3 şeklinde numaralandırınız.

**2.** Tüplere bir miktar kireçle hazırlanmış sulu çözelti doldurunuz.

**3.** 1. tüpe zeytinyağı, 2. tüpe saç ve 3. tüpe deri parçası ekleyiniz.

**4.** Tüplerdeki değişimleri gözlemleyiniz.

**5.** Aynı işlemleri kireç yerine sud kostik kullanarak hazırlanan sulu çözeltiyle de uygulayarak tüplerdeki değişimleri gözlemleyiniz.

## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**1.** Hangi kaplarda tepkime gerçekleşti?

**2.** Tepkime gerçekleştiyse tepkimenin türü nedir?

**3.** Kireç ve sud kostiğin saç ve deriye zarar verdiğini söyleyebilir misiniz?

## Kimyasalların Karıştırılması

Dokuz Eylül Üniversitesi (DEÜ) Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Sedat Yanturalı, AA muhabirine yaptığı açıklamada, Türkiye'de ev temizliği sırasında çamaşır suyu ve tuz ruhunun karıştırılması gibi tehlikeli bir alışkanlığın bulunduğunu belirtti.

Çamaşır suyundaki sodyum hipoklorit ve tuz ruhundaki hidroklorik asidin birleşince klor gazının ortaya çıkmasına neden olduğunu ifade eden Yanturalı, bu gazın nefes darlığı, astım benzeri hışıltılı solunum, gözlerde yanma bulgularıyla ortaya çıkan solunumsal zehirlenmeye yol açtığını kaydetti.

Acil servislere başvuranların hemen hepsinin "Temizlik yaparken tuz ruhu döktüm, daha temiz olsun diye üstüne de çamaşır suyu boşalttım ve bir gaz çıktı, nefesim daralmaya başladı." hikâyesini anlattığını dile getiren Prof. Dr. Yanturalı, karıştırılan temizlik maddelerinin akciğer bronşlarında daralmaya neden olduğunu vurguladı.

Temizlik ürünlerinin karıştırılması nedeniyle zehirlenen hastaları acil serviste tedavi ettikten sonra uyardıklarını da sözlerine ekleyen Yanturalı, "Daha iyi temizlik için ne kullanılacağını bilmiyorum ama çamaşır suyu ve tuz ruhunu karıştırmasınlar." diye konuştu.

(Bu haber Anadolu Ajansı'ndan alınmıştır.)

Tuz ruhu (HCl) ve çamaşır suyu (NaClO) en çok kullanılan temizlik ürünleridir. Bu maddeler bilinçsiz kullanılırsa haberdekine benzer olumsuzluklar ortaya çıkar.

Daha etkili bir temizlik sağlamak için bu iki madde (tuz ruhu ve çamaşır suyu) birbirine karıştırılmakta, bu da sağlık açısından ciddi tehlikelere neden olmaktadır.

Uzmanlar bu iki temizlik maddesinin asla birbirine karıştırılmaması gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrı ayrı kullanılmalarında ise mutlaka maske takılmalı (Görsel 3.27), temizlikten sonra da ortam havalandırılmalıdır.



**Görsel 3.27**: Toz maskesi

Bu iki maddenin tepkimesi

$$NaClO(suda) + 2HCl(suda) \longrightarrow Cl_2(g) + H_2O(s) + NaCl(suda)$$

şeklindedir.

Görüldüğü gibi tuz ruhu (HCl) ve çamaşır suyu (NaClO) birbirine karıştırıldığında sağlık açısından çok tehlikeli olan klor gazı ($Cl_2$) açığa çıkmaktadır. Tuz ruhu sadece çamaşır suyuyla değil amonyak içeren maddelerle karıştırıldığında da klor gazı açığa çıkar.

Klor gazı solunum yollarında kalıcı hasarlara, zehirlenmeye hatta ölüme neden olabilir.

Klor gazına maruz kalındığında gözlerde yanma, burun ve boğazda tahriş, sık hapşırma ve huzursuzluk gibi zehirlenme belirtileri görülür. Solunan gaz miktarı yüksek düzeyde ise şiddetli öksürük, nefes

**Bilgi Kutusu**

İki farklı lavabo açıcıyı bile birlikte ya da art arda kullanmayınız. Bazı lavabo açıcılar birbirine karıştırıldığında ani patlamalar meydana gelebilir ve etrafa tehlikeli kimyasallar saçılabilir.

darlığı, baş dönmesi ve mide bulantısı görülür. Düşük seviyelerde olsa da sık sık klor gazına maruz kalındığında diş minesi aşınması ve şiddetli göğüs ağrısı görülebilir. Klor gazının olumsuz etkileri yıllar sonra bile ortaya çıkabilir.

**Zehirlenme Belirtisi Görülen Kişiler Ne Yapmalı?**

Zehirlenme belirtisi gösteren kişiler en kısa sürede açık havaya çıkarılmalıdır. Hasta sıvı bir madde yutmuşsa kusturulmaya çalışılmamalı, en yakın sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır (Görsel 3.28).



**Görsel 3.28**: Zehirlenmeye maruz kalmış kişi

## 3.3.2. Asit ve Bazlarla Çalışılırken Alınması Gereken Sağlık ve Güvenlik Önlemleri

Günlük hayatta kullanılan birçok madde asit ya da baz içermektedir. Bu maddeler kullanılırken dikkatli olunması gerekir. Bunun için bu maddelerin özelliklerini, bu maddeleri içeren ürünlerin ambalajlarındaki güvenlik uyarılarının anlamlarını bilmek gerekir. Yanda bu uyarı işaretlerine ve anlamlarına yer verilmiştir (Görsel 3.29).

Aşağıda asit ve bazların kullanımında, depolanmasında dikkat edilmesi gereken hususlar belirtilmiştir.

**Asit ve Bazların Depolanması ve Kullanımı**

- Asit ve bazlar güneş ışığından uzak, serin, kuru ve iyi havalandırılan yerlerde; birbirlerinden uzak olacak şekilde depolanmalıdır.
- Asitler ve bazlar metal raflarda bulundurulmamalıdır (Görsel 3.30).
- Asitler, metallerle tepkime verdiğinden metal kaplarda saklanmamalı, cam ya da plastik kaplar içinde saklanmalıdır.
- Asitler ve bazlar koruma kaplarının kırılma tehlikesine karşı tabana yakın yerlerde saklanmalıdır.
- Asit ve baz içeren şişeler kapalı ve etiketlenmiş olmalıdır.
- Asit ve bazlar, organik maddelerden ve alev alabilen maddelerden uzak tutulmalıdır.

**Bilgi Kutusu**

Zehirlenme vakalarında 114 numaralı Ulusal Zehir Danışma Merkezi aranmalıdır.




**Görsel 3.29**: Güvenlik ve tehlike işaretleri



**Görsel 3.30**: Kimyasalların depolanması



**Görsel 3.31**: Kimyasalların kullanılması

**Bilgi Kutusu**

$Ca^{2+}$ ve $Mg^{2+}$ iyonları sabundaki yağ asidi iyonlarıyla suda çözünmeyen tuz meydana getirir. Bunun sonucunda temizlik maddesi köpürmez ve temizleme özelliği azalır. Bu durumda kullanılan ürün miktarı artar. Bu da fazladan masrafa neden olur. Ancak suyun sertliği azalırsa temizlik maddesi hem daha iyi köpürür hem de temizleme özelliği artar.

Kireç, yüzey temizliği başta olmak üzere tüm temizlik faaliyetlerini zorlaştırır. Bulaşık makinelerinde yıkanan cam bardak, tabak vb. malzemelerde oluşan lekelerin sebebi de kireçtir. Kireç, özellikle cilt, göz ve saç başta olmak üzere birçok organa zarar verir. Kireç suyun kötü kokmasına, sertliğinin artmasına neden olur ve lezzetini azaltır.

- Asit ve baz gibi kimyasal maddelerin tadına bakılmamalıdır.
- Asit ve bazların buharları koklanmamalıdır.
- Laboratuvar önlüğü, eldiven, yüz maskesi ve gözlük gibi koruyucu malzemeler kullanılmalıdır (Görsel 3.31).
- Vücut veya giysiler asitle temas ettiğinde bol suyla yıkanmalı veya üzerine sodyum karbonat çözeltisi dökülmelidir.
- Asit üzerine su kesinlikle eklenmemelidir. Ancak su üzerine asit azar azar ve dikkatli bir şekilde eklenebilir.

## Aşırı Kimyasal Madde Kullanımının Zararları

Kimyasal temizlik malzemelerinin aşırı kullanımının birçok sakıncası vardır. Bu maddeler çok dikkatli ve aşırıya kaçmadan kullanılmalı ve daha az zararlı olanlar tercih edilmelidir.

Evlerde çeşitli nedenlerle tıkanmış lavabo ya da tuvaletleri açmak için kullanılan ürünler halk arasında sud kostik adıyla bilinen sodyum hidroksit çözeltisi veya onun katı hâlidir. Sodyum hidroksidin suda çözünmesi ekzotermiktir. Bu ürünler suyla temas ettiklerinde kısa sürede suyun sıcaklığını önemli ölçüde artırır. Bu, bazı tehlikeli durumlara da sebep olabilir. Bu nedenle bu ürünler evlerde kullanılmamalı, kullanılacaksa da çok dikkatli olunmalıdır. Ayrıca kullanım sırasında oluşacak buharın da solunmaması gerekir.

Lavabo açıcı gibi kimyasal ürünlerin aşırı miktarda kullanımı evlerdeki metal ve plastik aksama da zarar vermektedir. Bu durum hem binalara zarar vermekte hem de aile bütçesine fazladan yük getirmektedir.

### Alınacak Önlemler

Kimyasal temizlik maddeleri için öncelikle üreticiler tedbir almalıdır. Bu ürünlerin ambalajları ve saklama kapları kolay açılmamalı, üzerlerinde gerekli uyarı işaretleri uygun şekilde bulunmalıdır. Bu maddeler özellikle çocukların ulaşamayacağı yerlerde saklanmalıdır.

Asitler ve bazlar cildi tahriş eder. Bu nedenle asit ve bazlara asla çıplak elle temas edilmemeli, mutlaka plastik eldiven kullanılmalıdır.

Asit ve baz buharları tahriş edicidir. Bu nedenle asit ve baz buharının bulunduğu ortam mutlaka havalandırılmalıdır.

Bu ürünler kullanılırken ürünlerin özelliği ve kullanım miktarıyla kullanıldığı yerdeki tesisatın hangi malzemeden (metal, plastik) yapıldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Evlerde kullanılan şebeke suları önemli ölçüde suda çözünmüş hâlde bulunan kalsiyum bikarbonat içerir. Sert su olarak bilinen bu sular ısıtıldığı veya kaynatıldığı zaman sudaki $Ca^{2+}$ ve $Mg^{2+}$ iyonları $CaCO_3$ ve $MgCO_3$ şeklinde çöker. Lavaboların, su ısıtıcılarının, çamaşır ve bulaşık makinelerinin iç yüzeyinde gördüğümüz beyaz renkli tortular aslında kalsiyum karbonat ve benzeri bileşiklerin çökmüş hâlidir. Bu tortular halk arasında kireç olarak bilinir. Metal ve cam eşyaların matlaşmasına

da bu durum sebep olur. Kireç tabakası belirli aralıklarla temizlenmezse daha da kalınlaşır ve temizleme işi zorlaşır. Çaydanlıktaki kireç tabakası kalınlaştıkça suyun kaynama süresi uzar ve bu durum enerji tüketimini artırır, ekonomik olarak aile bütçesine yük getirir (Görsel 3.32). Kireç tabakası içeceklerin renginin bulanık olmasına neden olur.

Mutfak eşyalarında oluşan kirecin çevreye, canlılara, tesisata, makinelere zarar vermeden temizlenmesi için evlerde rahatlıkla uygulayabileceğimiz pratik ve masrafsız yollar vardır.



**Görsel 3.32**: Kireçlenmiş çaydanlık

**Kireç Lekelerini Temizleme ve Kirecin Neden Olduğu Matlaşmanın Giderilmesi**

Çaydanlık ve su ısıtıcısı gibi eşyaların, doğal yöntemler kullanılarak temizlenmesi daha sağlıklıdır. Her evde bulunabilecek sirke kullanımı kireç temizliğinde iyi sonuçlar verir ve kimyasal madde kullanımına gerek kalmaz.

Sirke, çaydanlık ve lavabolarda biriken kireçleri çözmekte etkilidir. Çaydanlıktaki kireci çözmek için çaydanlık suyla doldurulup içerisine bir bardak sirke ilave edilerek kaynatılır; sonra bol suyla durulanır.

Limon tuzu, özellikle demlik ve su ısıtıcılarında oluşan kirecin temizlenmesinde kullanılabilir. Suyla doldurulan çaydanlık içine birkaç damla limon suyu veya bir yemek kaşığı limon tuzu atılarak kaynatılır, sonra bol suyla durulanır.

Kireçlenmiş eşyalar, kireç çözücü kimyasallar yardımıyla temizlenebilir (Görsel 3.33). Kireç birikmiş eşyalara kireç çözücü madde dökülüp bir süre bekletildikten sonra bu eşyalar bol suyla durulanmalıdır.




**Görsel 3.33**: Kireç çözücü olarak kullanılan tuz ruhu

Kimyasal maddeler kullanılarak yapılan işlemler çeşitli zararları beraberinde getireceği için bu maddeler mümkün olduğunca kullanılmamalı ya da en az zarar veren maddeler seçilmelidir.

Metal eşyalarda zamanla görülen matlaşma da önemli bir sorundur. Bu sorunu gidermek için bir miktar sirke ve tuz, suyla karıştırılır. Matlaşmış metal yüzey bu karışım ile ovalanarak silindiğinde parlak bir görünüme kavuşur. Aynı sonucu elde etmek için sodyum karbonat ve sudan oluşan karışım da kullanılabilir.

**Pasın Temizlenmesi**

Pas, asitlerle tepkime veren bir maddedir. Dolayısıyla sitrik asit içeren limon ya da asetik asit içeren sirke kullanılarak doğal ve masrafsız bir şekilde pas temizleme işlemi yapılabilir (Görsel 3.34).



**Görsel 3.34**: Pası temizlenmiş tava

Pas temizleme işlemlerinde pas giderici kimyasallar en iyi sonucu veren ürünlerdir. Bu kimyasallar sprey ya da macun şeklinde olabilir. Pas giderici kimyasallar yapı marketlerde ya da süpermarketlerde kolaylıkla bulunabilir. Bu işlemler sonrası metal yüzeydeki matlaşma, yukarıda hazırlanışı anlatılan sodyum karbonatlı suyla giderilebilir.

# 4. BÖLÜM
# TUZLAR

**Konular**

3.4.1. Tuzlar ve Tuzların Özellikleri

3.4.2. Tuz Çeşitleri

**Anahtar Kavramlar**

- Tuz

Canlıların hayatlarının devamı için gerekli olan diğer bir madde de tuzdur. Tuz denilince akla ilk gelen birçok yemeğin içinde bulunan, şekeri daha belirgin hâle getirmek için tatlılarda bile kullanılan, yeteri kadar kullanılmadığında çeşitli hastalıklara sebep olan ve halk arasında sofra tuzu diye bilinen sodyum klorürdür. Ancak insan vücudunun ihtiyaç duyduğu tuz sadece sofra tuzu olarak bilinen sodyum klorür değildir.

Bu bölümde günlük hayatta kullanılan bazı tuz çeşitlerini öğreneceksiniz.



### 3.4.1. Tuzlar ve Tuzların Özellikleri

Genellikle asit ve bazların tepkimesinden oluşan iyonik bileşiklere **tuz** denir. Tuzlar, asidin anyonuyla bazın katyonun birleşmesinden oluşan iyonik bileşiklerdir.

Asit ve bazların genel tepkimesi

Asit + Baz ⟶ Tuz + Su

şeklindedir.

Örneğin, yemeklerinizde kullandığınız sofra tuzu

$HCl(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$

tepkimesiyle elde edilir.

İnşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan bir tuz çeşidi olan kireç taşı ($CaCO_3$)

$H_2CO_3(suda) + Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow CaCO_3(suda) + 2H_2O(s)$

tepkimesiyle elde edilir.

Asit-baz tepkimelerinde tuzla birlikte su oluşmaktadır. Ancak anhidrobaz olarak isimlendirilen susuz bazların asitlerle tepkimesinden yalnızca tuz oluşur. Örneğin, amonyum klorür tuzunun oluşum denklemi

$NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl(k)$

şeklindedir. Bu denklemde $NH_3$ susuz baz özelliği gösterir.

Tuzların diğer bir elde edilme yöntemiyse metallerin asitlerle tepkimesidir. Metal-asit tepkimelerinin genel denklemi

Metal + Asit ⟶ Tuz + $H_2$

şeklindedir.

$Fe(k) + 2HCl(suda) \longrightarrow FeCl_2(suda) + H_2(g)$

$Na(k) + HNO_3(suda) \longrightarrow NaNO_3(suda) + \frac{1}{2}H_2(g)$

$K(k) + HCl(suda) \longrightarrow KCl(suda) + \frac{1}{2}H_2(g)$

Tuzların genel özellikleri şunlardır:

- Asidik, bazik ve nötr özellikte olabilir.
- Kristal yapılı olup birim hücrelerden oluşur.
- Oda şartlarında katı hâlde ve kırılgandır.
- Erime ve kaynama noktaları yüksektir.
- Genellikle iyonik yapılıdır.
- Suda iyonlarına ayrılarak çözünür.
- Katı hâlde elektriği iletmez ancak sıvı hâlleri ve sulu çözeltileri iyonlarıyla elektriği iletir.

**Araştırınız**

Tuzlar katı hâlde elektriği neden iletmez?

### 3.4.2. Tuz Çeşitleri

Tuzlar özelliklerine göre farklı kullanım alanlarına sahiptir. Tuzların tarım (gübre, ağaç bakımı vb.), hayvancılık (yem, hayvan bakımı vb.), kozmetik, gıda (kabartma tozu, tatlandırma, saklama vb.), dericilik (dabaklama, koruyucu vb.), tekstil (boyama, ağartma vb.) ve sert suların yumuşatılması gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Geniş kullanım alanlarına sahip olan tuzlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

**Sodyum Klorür**

Kimyasal formülü NaCl olan sodyum klorür halk arasında yemek tuzu veya sofra tuzu olarak bilinir. Beyaz renkli, suda iyi çözünen, kristal yapılı nötr bir tuzdur.

Yemek tuzu, canlıların önemli besin kaynaklarındandır ve ticari bakımdan da önemli bir maddedir. Dünya genelinde bol bulunan maddelerden biri olan sofra tuzu önemli bir ihtiyaç ve ticaret maddesidir. Sofra tuzu doğada, denizlerde çözünmüş hâlde, kaya tuzu şeklinde ve suyu çekilmiş iç deniz yataklarında bulunur. Sodyum klorür kimyasal yollarla da sodyum hidroksit ile hidroklorik asidin tepkimesinden elde edilebilir.



**Kullanım Alanları**

- Salamura yapımında,
- Yolların buzlanmasını önlemede,
- Yiyecekleri tatlandırmada,
- Et, balık, sebze ve ham derilerin bozulmasını önlemede,
- Besicilikte,
- Sert suların yumuşatılmasında,
- Seramik eşyaların sırlanmasında,
- Tekstil endüstrisinde,
- Kâğıt üretiminde kullanılır.

$$NaOH(k) + HCl(suda) \longrightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$$

**Kalsiyum Karbonat**

Kimyasal formülü $CaCO_3$ olan kalsiyum karbonat bileşiği halk arasında kireç taşı veya mermer olarak bilinir. Kireç taşı suda az çözündüğünden bu tuz çeşidi doğada genellikle inci, salyangoz, yumurta, deniz kabukları ve kayaçlarda bulunur. Bazik özelliğe sahiptir. Kalsiyum karbonat saydam, kolay kırılabilen iri kristalli bir maddedir. En yoğun bulunduğu kayaçlar; tebeşir, kireç taşı, mermer ve travertendir. Asitlerle tepkimeye girdiğinde karbon dioksit ($CO_2$) gazı açığa çıkarır. 840 °C'ye kadar ısıtılabilen fırınlarda kalsiyum oksit (sönmemiş kireç) (CaO) ve karbon dioksit ($CO_2$) oluşturur. Ayrıca sönmüş kireç ($Ca(OH)_2$) ile karbonik asitin ($H_2CO_3$) tepkimesinden kireç taşı elde edilir.



**Kullanım Alanları**

- Çimento üretiminde,
- Demir cevherinden demir üretiminde,
- Cam ve seramik üretiminde,
- Baskı ve yazı kâğıtları imalatında,
- Dolgu maddesi olarak ilaç sanayisinde,
- Gıda endüstrisinde,
- Plastik malzeme üretiminde,
- Yüzme havuzlarında,
- Tarımda asidik toprakların nötralize edilmesinde kullanılır.

$$Ca(OH)_2(k) + H_2CO_3(suda) \longrightarrow CaCO_3(suda) + 2H_2O(s)$$

## Sodyum Bikarbonat

Kimyasal formülü $NaHCO_3$ olan sodyum bikarbonat bileşiği halk arasında kabartma tozu ya da yemek sodası olarak bilinir. Beyaz renkte kristal yapılı ve toz şeklinde bulunan sodyum bikarbonat, bazik özellik gösterir. Antiasit özelliği vardır. Saflaştırılmış sodyum karbonat veya NaOH çözeltisinin içerisinden $CO_2$ geçirilerek aşağıdaki tepkimeyle üretilir.



$$NaOH(suda) + CO_2(g) \longrightarrow NaHCO_3(suda)$$

### Kullanım Alanları

- Kimya sanayisinde,
- Toz yangın söndürücülerde,
- Diş macunu imalatında,
- Su arıtımında,
- Kabartma tozu imalatında,
- İçecek imalatında,
- Temizlik malzemeleri imalatında,
- Kâğıt üretiminde,
- Dericilikte,
- Tekstil sanayisinde,
- Hamurun kabartılmasında kullanılır.

## Sodyum Karbonat

Kimyasal formülü $Na_2CO_3$ olan sodyum karbonat bileşiği halk arasında çamaşır sodası olarak bilinir. Sulu çözeltisi bazik özellik gösterir. Katı ya da sıvı yağlarla birlikte yeteri kadar ısıtıldığında sabun ya da gliserin oluşur. Havuz sularının temizlenmesinde klor ile birlikte kullanılır. Sert (kireçli) suları yumuşatma özelliğinden dolayı sabunla birlikte kullanıldığında sabunun bu tür sulardaki temizleme özelliğini artırır. Karbonik asidin sodyum hidroksit bazıyla tepkimesinden kimyasal olarak elde edilir.



$$2NaOH(suda) + H_2CO_3(suda) \longrightarrow Na_2CO_3(suda) + 2H_2O(s)$$

### Kullanım Alanları

- Çamaşırların temizlenmesinde,
- Cam sanayisinde,
- Tekstil sektöründe,
- Asitlik düzenleyici olarak hazır gıdalarda,
- Tuğla yapımında,
- Sabun üretiminde,
- Havuzların temizlenmesinde,
- Diş macunu yapımında,
- Boyanın kumaşa tutunmasını sağlamada,
- Kâğıt ve sentetik ipek yapımında kullanılır.

## Amonyum Klorür

Kimyasal formülü $NH_4Cl$ olan amonyum klorür bileşiği halk dilinde nişadır olarak bilinir. Amonyum klorür, sudaki çözünürlüğü oldukça yüksek olan beyaz renkli kristal yapılı asidik bir tuzdur. Renksiz, kristalleşmiş, beyaz bir madde olup suda kolayca çözünür; sulu çözeltisi hafif asit özelliği gösterir. Hidrojen klorür ve amonyağın tepkimesiyle kimyasal olarak elde edilir.



$$NH_3(g) + HCl(suda) \longrightarrow NH_4Cl(suda)$$

### Kullanım Alanları

- Gübre üretiminde,
- Metalürjide,
- İlaç sanayisinde,
- Mayalarda,
- Kozmetik ürünlerinde,
- Tekstil ve deri sektöründe,
- Gıda endüstrisinde,
- Kuru pil üretiminde,
- Kontrplak üretiminde kullanılır.

DENEY

## DENEYİN ADI

Sodyum Sülfat Deneyi

## DENEYİN AMACI

Asit ve baz çözeltilerinden tuz elde edilmesi

## ARAÇ VE GEREÇLER

- Terazi
- Spatula
- 2 adet 150 mL erlenmayer
- 250 mL beherglas
- Pipet
- Saf su
- Çeker ocak
- NaOH katısı
- Yoğunluğu 1,84 g/mL olan %98'lik $H_2SO_4$ çözeltisi
- Piset
- Puar



## DENEYİN YAPILIŞI

1. 8 g NaOH katısı tartınız. 150 mL'lik erlenmayere koyarak bir miktar saf su ekleyip tamamen çözünmesini sağlayınız.
2. Tamamen çözündükten sonra hacmini saf su ile 100 mL'ye tamamlayınız.
3. Diğer erlenmayere yaklaşık 80 mL saf su koyarak çeker ocak altında pipet ile 5,4 mL $H_2SO_4$ ekleyiniz ve hacmini içerisinde saf su bulunan piset ile 100 mL'ye tamamlayınız.
4. Elde ettiğiniz çözeltileri 250 mL'lik beherglas içerisinde karıştırınız.
5. Oluşan çözeltinin suyunu buharlaştırınız.
6. Buharlaşmadan sonra beherglasta kalan katıyı tartınız.

## DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Deney sırasında gerçekleşen nötralleşme tepkimesinin denklemini yazınız.
2. Oluşan tuzun kullanım alanlarını araştırarak arkadaşlarınız ile paylaşınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

### A) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü/sözcükleri yazınız.

| kireçli su | HF | iletken | metal | $OH^-$ | yalıtkan |
|---|---|---|---|---|---|
| ekşi | $H_3O^+$ | yanma | hidroklorik asit | plastik | hidrojen |
| nötralleşme | çamaşır sodası | bazik | çamaşır suyu | asidik | oksijen |

**1.** ……………………………saç gözeneklerini tıkayarak saçları sağlıksızlaştırır.

**2.** Asitler suda çözündüklerinde ortamdaki ……………………………. derişimini artırır.

**3.** Aktif metallerin asitlerle tepkimelerinde ……………………………. gazı oluşur.

**4.** Tuz ruhu olarak bilinen maddenin ana bileşeni ……………………………. dir.

**5.** Asit ve bazların sulu çözeltisi ……………………………. dir.

**6.** Sağlığımız için faydalı olan alkali sular ……………………………. özellik gösterir.

**7.** Asit ve bazlar genellikle ……………………………. kaplarda saklanır.

**8.** $Na_2CO_3$ bileşiği halk arasında ……………………………. olarak bilinir.

**9.** pH < pOH olan maddelerin tadı ……………………………. dir.

**10.** Asit ve bazlar arasında sulu ortamda gerçekleşen tepkimelere genel olarak ……………………………. tepkimesi denir.

### B) Aşağıda numaralar ile verilen ifadeleri, harf ile verilen ifadelerle eşleştiriniz.

| | | Eşleştirme |
|---|---|---|
| **11.** Sirke asidi | **a)** NaOH | |
| **12.** Sud kostik | **b)** CaO | |
| **13.** Sofra tuzu | **c)** Amfoter | |
| **14.** Suda $OH^-$ iyonu derişimini artıran madde | **ç)** Baz | |
| **15.** Asit ve bazlarla tepkime veren madde | **d)** NaClO | |
| **16.** Asitlerle $H_2$ gazı oluşturmayan metaller | **e)** HF | |
| **17.** Camı aşındıran asit | **f)** Pasif | |
| **18.** Çamaşır suyu | **g)** Sitrik asit | |
| **19.** Sönmemiş kireç | **h)** NaCl | |
| **20.** Limon asidi | **ı)** $CH_3COOH$ | |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

**C) Aşağıdaki açık uçlu soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

**21.** **Halk arasında nişadır olarak bilinen kimyasal madde nedir? Özelliklerini açıklayınız.**

Cevap

**22.** **HCl ve NaOH bileşiklerinin tepkimesinden oluşan tuzun kimyasal formülü nedir? Kullanım alanlarını açıklayınız.**

Cevap

**23.** **Banyo ve lavabolarda kullanılan temizlik maddelerinin aşırı kullanımının zararları nelerdir?**

Cevap

**24.** **Asit ve bazlarla çalışılırken uyulması gereken kurallar nelerdir? Maddeler hâlinde yazınız.**

Cevap

**25.** 0,2 mol $H_3PO_4$ asidini nötrleştirmek için yeteri kadar $Mg(OH)_2$ bazı kullanılmıştır. **Oluşan ürün miktarı toplam kaç moldür?**

Cevap

**26.** **Nitrik asit ($HNO_3$) gümüş kapta saklanabilir mi? Açıklayınız.**

Cevap

**27.** Su üzerine yavaş yavaş limon suyu ilave edilmektedir. **pH değerinin ilave edilen limon suyu miktarına bağlı olarak değişim grafiğini çiziniz.**

Cevap

**28. Asit yağmurlarının sebepleri hakkında bilgi veriniz.**

Cevap

**29. Satın aldığınız temizlik ürünlerinin ambalajındaki güvenlik işaretleri neden önemlidir? Açıklayınız.**

Cevap

**30.** Limonlu suya aşırı miktarda saf su ilave edildiğinde oluşan yeni çözeltiyle ilgili Elif, Zeynep ve Ali aşağıdakileri söylemektedir:

Elif: Oluşan yeni çözeltinin pH değeri zamanla artar fakat 7'ye ulaşamaz.

Zeynep: Oluşan yeni çözeltinin pH değeri artar.

Ali: Oluşan yeni çözeltinin pH değeri 7 olur.

**Hangisi en doğru sonuca varmıştır? Nedenini açıklayınız.**

Cevap

**31.** Yapımında kireç taşının bir formu olan mermerin kullanıldığı tarihî kültürel varlıklarımızdan olan Efes antik kenti, görselde görüldüğü gibi asit yağmurlarından zarar görmektedir.



Normal yağmur suyu havadaki karbon dioksit ile etkileştiğinden az da olsa asit özelliği gösterir. Ancak yağmur suları havadaki kükürt oksit ve azot oksitler ile etkileştiğinde asitliği daha da artmaktadır.

**Havadaki kükürt ve azot oksitlerinin kaynağı nedir?**

Cevap

**32.** Kireçli sular kaynatıldıkları çaydanlıklarda kalsiyum karbonat adı verilen kireç taşının birikmesine neden olur.

Ahmet, çaydanlıkta biriken kireci ($CaCO_3$) gidermek amacıyla çaydanlığa bir miktar sirke koyarak kaynatmakta ve bir süre sonra gaz kabarcıklarının oluştuğunu gözlemlemektedir.



a) **Gaz kabarcıklarının çıkmasının sebebi nedir?**

b) **Tepkimeden oluşan gazın çevreye zararları nelerdir?**

**Cevaplar**

**D) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

**33.**



**Kimyasalların ambalajlarında yer alan yukarıdaki işaretin anlamı nedir?**

A) Doğaya zarar verici madde

B) Aşındırıcı madde

C) Tahriş edici madde

D) Yanıcı madde

E) Radyoaktif madde

**34.** Aşağıda bazı tepkimeler verilmiştir.

I. HCl(*suda*) + NaOH(*suda*) ⟶ NaCl(*k*) + $H_2O$(*s*)

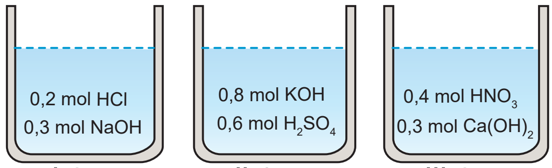
II. HCl(*suda*) + 2$NH_3$(*suda*) ⟶ $NH_4Cl$(*suda*)

III. AgOH(*suda*) + NaCl(*suda*) ⟶ AgCl(*k*) + NaOH(*suda*)

**Bu tepkimelerden hangileri asit-baz tepkimesidir?**

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

**35.** Metiloranj indikatörü asitlerle kırmızı, bazlarla sarı renk vermektedir. Öğretmeni aşağıdaki şekillerde gösterilen çözeltileri hazırlayıp öğrencisi Seda'dan metiloranj indikatörünün bu çözeltilerde hangi renk vereceğini belirlemesini istiyor.

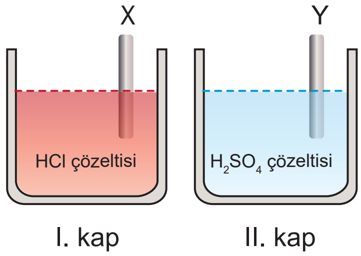



I. kap II. kap III. kap

**Buna göre Seda hangi kapta hangi rengi gözlemler?**

| | I | II | III |
|---|---|---|---|
| A) | Sarı | Kırmızı | Sarı |
| B) | Kırmızı | Sarı | Kırmızı |
| C) | Kırmızı | Kırmızı | Sarı |
| D) | Sarı | Sarı | Kırmızı |
| E) | Kırmızı | Kırmızı | Kırmızı |

**36.** I. ve II. kaplarda bulunan çözeltilerin içine X ve Y metalleri daldırıldığında I. kapta $H_2$ gazı, II. kapta $SO_2$ gazı oluşmaktadır.




**Buna göre,**

I. X, Ca metali olabilir.

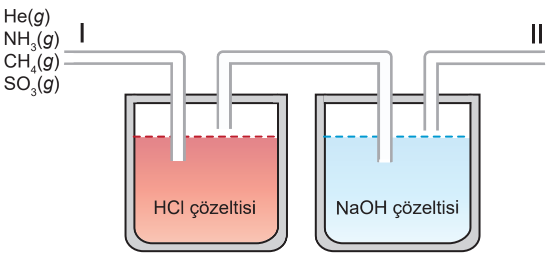
II. Y, Cu metali olabilir.

III. X aktif metaldir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

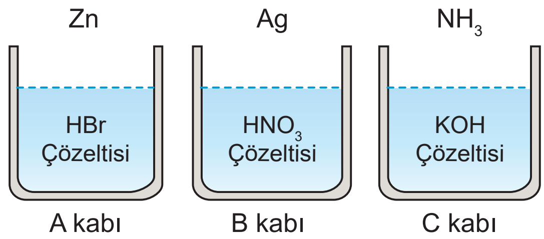
**37.** Aşağıda verilen düzenekte I. uçtan He, $CH_4$, $NH_3$ ve $SO_3$ gazları gönderilerek HCl ve NaOH çözeltilerinden geçirilmektedir.




**II. uçtan hangi gazlar tepkimeye girmeden açığa çıkar?**

A) $CH_4$ B) He C) He ve $CH_4$ D) $NH_3$ ve He E) $SO_3$ ve $CH_4$

**38. Aşağıda verilen A, B ve C kaplarında bulunan çözeltilerin içerisine sırasıyla Zn, Ag ve $NH_3$ maddeleri atılıyor.**




**Buna göre,**

I. A kabında $H_2$ gazı çıkışı gözlenir.

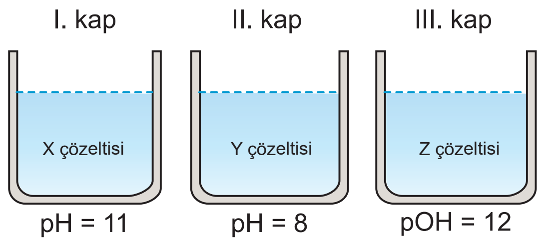
II. B kabında tepkime gerçekleşmez.

III. C kabında nötralleşme tepkimesi gerçekleşir.

**yargılarından hangileri yanlıştır?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

**39. Aşağıda verilen çözeltilerle ilgili,**




I. I. ve III. kaplardaki çözeltiler karıştırıldığında nötralleşme tepkimesi gerçekleşir.

II. I. kapta $H^+$ iyonu bulunmaz.

III. II. kapta bulunan çözeltiye Ca metali atıldığında $H_2$ gazı çıkışı gözlenir.

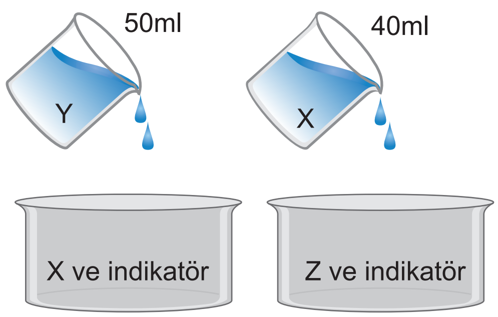
**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

**40.** **Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinin tesir değerliği veya sulu çözeltisinin özelliği yanlış verilmiştir?**

| Bileşik | Tesir Değerliği | Sulu Çözeltisinin Özelliği |
|---|---|---|
| A) $H_2SO_4$ | 2 | Asit |
| B) $Ca(OH)_2$ | 2 | Baz |
| C) HCOOH | 1 | Asit |
| D) KOH | 1 | Baz |
| E) $NH_3$ | 1 | Asit |

**41.** Bir indikatör çözeltide $n_{H^+} > n_{OH^-}$ olduğunda pembe, çözeltide $n_{H^+} < n_{OH^-}$ olduğunda mavi renk gözlemlenmektedir. Derişimleri ve tesir değerlikleri eşit olan kuvvetli asit ya da baz oldukları bilinen X, Y ve Z çözeltileri aşağıda verilen şekildeki gibi karıştırılmaktadır.




30ml I. kap

20ml II. kap

I. I. kapta renk maviden pembeye dönmektedir.

II. II. kapta renk pembeden maviye dönmektedir.

**Buna göre X, Y ve Z çözeltileri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

A) X ve Z asit, Y bazdır.

B) X ve Y asit, Z bazdır.

C) X ve Y baz, Z asittir.

D) X ve Z baz, Y asittir

E) Y ve Z asit, X bazdır.

**42.** Mehmet, üç tane 100 mL'lik deney tüpünün her birine beşer mL 1M HCl çözeltisi koyup 1. tüpe Al metali, 2. tüpe Mg metali, 3. tüpe Ag metalinden eşit kütlede ilave etmektedir.

1. ve 2. tüpte gaz çıkışı olurken 3. tüpte herhangi bir değişimin olmadığını gözlemlemektedir.

**Buna göre Mehmet,**

I. Al ve Mg metali aktif metaldir.

II. Ag metali Al ve Mg metalinden daha aktiftir.

III. Ag metali H'den pasiftir.

**yargılarından hangilerine ulaşır?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

**43.** Bakırdan yapılmış kaplar ısının etkisiyle kullanıma bağlı olarak zamanla aşınmakta ve bakırın havadaki oksijenle temasıyla bazik özellikli bakır oksitleri oluşmaktadır. Bu madde zehirlenmelere sebep olduğundan bakır kaplar belirli aralıklarla kalaylanmaktadır. Kalaylama işleminde halk arasında nişadır olarak bilinen asidik özelliğe sahip $NH_4Cl$ tuzu kullanılmaktadır.

**Buna göre kalaylama yapılırken nişadır kullanılmasının temel sebebi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Cu metalinin $O_2$ ile temasını kesmek

B) Cu metalinden yapılmış kabı parlatmak

C) Kapta oluşan bazik bakır oksidi temizlemek

D) Kaba güzel görünüm kazandırmak

E) Kabın aşınmasını önlemek

**44.** Ayşe elindeki KOH çözeltisini içinde HCl çözeltisi bulunan kaba ekleyerek nötralleşme tepkimesi gerçekleştirmekte ve daha sonra termometrede sıcaklığın arttığını gözlemlemektedir.

**Bu olayla ilgili,**

I. Tepkime ekzotermiktir.

II. Oluşan tuz KCl tuzudur.

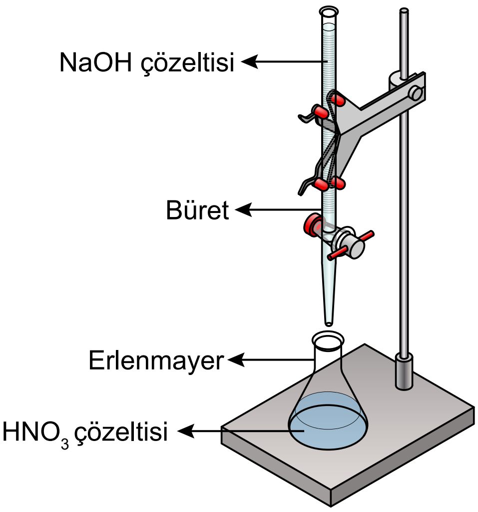
III. Kapta zamanla pH değeri azalır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

**45.** Fenolftalein asidik ortamda renksiz, bazik ortamda pembe renk veren bir indikatördür. Kübra, şekildeki gibi içerisine fenolftalein damlatılmış $HNO_3$ çözeltisine büret yardımıyla damla damla NaOH çözeltisi ilave ederek deney yapmaktadır.




**Kübranın yaptığı deneyle ilgili,**

I. Erlende nötrleşme tepkimesi gerçekleşir.

II. Aşırı miktarda NaOH çözeltisi eklenirse kaptaki çözeltinin rengi pembe olur.

III. Net iyon tepkimesi $H_2\,(g) + \frac{1}{2}O_2\,(g) \longrightarrow H_2O(s)$ şeklindedir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

**46.** X metalinin 1 molü hem $HNO_3$ hem de KOH çözeltileriyle tepkimeye girip 1,5 mol $H_2(g)$ oluşturmaktadır. **Buna göre X metali için,**

I. Su ile tepkime verir.

II. Zn metali olabilir.

III. $H_2SO_4$ ile tepkimesinden $SO_2(g)$ oluşturabilir.

**yargılarından hangileri yanlıştır?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

**47.** Halk arasında kireç taşı olarak bilinen $CaCO_3$ bileşiği bazik özelliğe sahip olduğundan asitlerle tepkime vermektedir.

**Kireç taşının HCl çözeltisiyle tepkimesinden oluşan gazıyla ilgili,**

I. Sulu çözeltisi asidiktir.

II. Sulu çözeltisi Cu metaline etki ederek $H_2(g)$ açığa çıkarır.

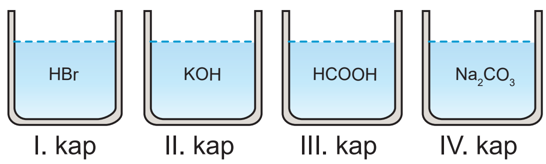
III. Atmosferde birikmesi asit yağmurlarına sebep olur.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

**48.** Aşağıdaki kaplarda bulunan çözeltilere mavi turnusol kâğıdı batırılmıştır.




**Buna göre hangilerinde renk değişimi gözlenmez?**

A) I ve II B) I ve III C) II ve III

D) II ve IV E) II, III ve IV

**49. Aşağıda bazı tepkimeler verilmiştir.**

I. $Mg + HCl \rightarrow$

II. $Al + NaOH \rightarrow$

III. $Ag + H_2SO_4 \rightarrow$

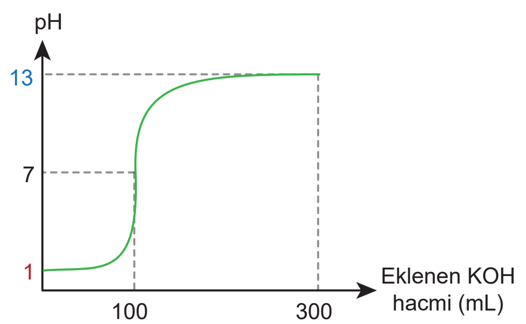
IV. $K + HNO_3 \rightarrow$

V. $Be + CH_3COOH \rightarrow$

**Bu tepkimelerin kaç tanesinde $H_2$ gazı çıkışı gözlenir?**

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

**50.** $HNO_3$ çözeltisi üzerine yavaş yavaş KOH çözeltisi eklenmesine ait pH eklenen KOH hacmi grafiği aşağıda gösterilmiştir.




**Grafiğe göre,**

I. 100 ml KOH eklendiğinde $H^+$ iyonlarının mol sayısı $OH^-$ iyonlarının mol sayısına eşit olur.

II. Nötr çözeltinin pH'ını 13 yapmak için 300 ml KOH eklenmelidir.

III. 50 ml KOH eklendiğinde çözelti kırmızı turnusol kâğıdına etki etmez.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

**51. Aşağıda asit ve baz çözeltileriyle ilgili bazı bilgiler verilmiştir.**

I. Turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirme

II. Elektriği iletme

III. Tatlarının acı olması

**Yukarıdaki yargılardan hangileri hem asit hem baz çözeltileri için geçerlidir?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

**52. Bazlarla ilgili,**

I. Ele kayganlık hissi verir.

II. Suda çözündüklerinde $OH^-$ derişimini artırır.

III. Asitlerle nötralleşme tepkimesi verir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

**53. Asit ve baz çözeltileri arasında gerçekleşen tepkimelerle ilgili,**

I. Nötralleşme tepkimesidir.

II. Ürün olarak her zaman tuz ve su oluşur.

III. Oluşan çözeltinin pH değeri 7 olur.

**yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?**

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

# 4. ÜNİTE

# KİMYA HER YERDE



## 1. BÖLÜM

YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI

## 2. BÖLÜM

GIDALAR

## Üniteye Başlarken

- Kişisel temizlik maddelerinin çevreye zararları var mıdır?
- Kıyafetlerin etiketlerindeki içerikler neden önemlidir? Bu etiketler aldığımız ürünlerin zararları hakkında bilgi verir mi?
- Geri dönüşümü olan maddelerin sürdürülebilirliğe katkıları nelerdir?
- Hazır gıdalar obeziteye sebep olur mu?

Bu ünitede yaygın günlük hayat kimyasalları olan kişisel temizlik maddelerini, polimerleri, kozmetik ürünlerini, ilaçları, hazır gıda ve yağları, bu maddelerin kullanım alanlarını ve sağlık üzerindeki etkilerini öğreneceksiniz.

# 1. BÖLÜM

# YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI

**Konular**



**Anahtar Kavramlar**

- Yüzey aktif madde
- Polar uç
- Apolar grup
- mer/monomer/polimer
- Ağartıcı
- Geri dönüşüm
- Hijyen

Temizlik ve hijyen insanlık için tarih boyunca büyük önem arz etmiştir. Bu nedenle temizlik için çeşitli maddeler keşfedilmiştir. Bu maddelerden biri olan sabunun keşfi yaklaşık olarak 2000 yıl öncesine dayanmaktadır. Başlangıçta sadece kısıtlı kullanım alanına sahip olan sabun 19. yüzyıldan sonra geniş kitlelere ulaşmıştır. İlerleyen dönemlerde kirlilik çeşitliliğinin artması insanları deterjan, şampuan, çamaşır suyu gibi birçok temizlik maddesinin keşfine yöneltmiştir.

Bu bölümde genel olarak temizlik malzemelerinin özelliklerini ve bazılarının fayda ve zararlarını öğreneceksiniz.



## 4.1.1. Temizlik Maddeleri

Günlük hayatta sıkça kullanılan temizlik maddeleri ve bu maddelerin özellikleri şunlardır:

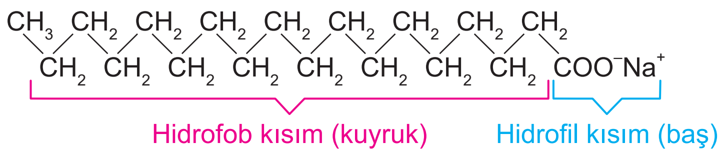
### Sabun

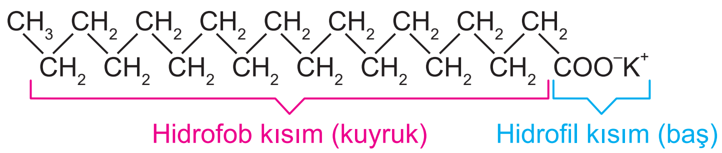
12-18 karbonlu yağ asitlerinin sodyum hidroksit (NaOH) veya potasyum hidroksit (KOH) ile tepkimesi sonucu oluşan maddelere **sabun** denir (Görsel 4.1). Sodyum hidroksit kullanılarak elde edilen sabuna **beyaz (sert) sabun**, potasyum hidroksit kullanılarak elde edilen sabuna **arap sabunu (yumuşak sabun)** denir. Sabunlar **hidrofob (suyu sevmeyen)** ve **hidrofil (suyu seven)** olmak üzere iki kısımdan oluşur. Suyu sevmeyen ve apolar olan kısma **kuyruk**, suyu seven ve polar olan kısma ise **baş** denir.



**Görsel 4.1**: Sabunlar

Yumuşak sabun ($C_{17}H_{35}COO^{-}Na^{+}$) ve sert sabunun ($C_{17}H_{35}COO^{-}K^{+}$) formülleri aşağıdaki gibidir:




**Video Bilgi**

Temizlik Maddelerinin Yapısı

Sabunların genel özellikleri şunlardır:

- Bitkisel yağ asitlerinin kullanıldığı sabunlar, hayvansal yağ asitlerinin kullanıldığı sabunlara göre daha kalitelidir.
- Sert sularda temizleme özellikleri azalır.
- Çevre kirliliğine sebep olmaz.
- Sıvıların yüzey gerilimini düşürdüklerinden yüzey aktif maddelerdir.
- Arap sabununun temizleme özelliği beyaz sabuna göre daha yüksektir.
- Soğuk sularda temizleme etkinlikleri azalır.
- Kıyafetlerin renklerinin zamanla solmasına sebep olur.

Sabunlar yağ asitlerinin alkali tuzlarıdır. Ana bileşenleri aynı olduğundan bütün sabunların etkileri birbirine benzemektedir. Sabunların bazı faydaları şunlardır:

- Suyla temizlenmesi zor olan kirlerin temizlenmesini kolaylaştırır.
- Nemlendirici özelliği olan gliserin içeren sabunlar egzama gibi cilt hastalıklarına iyi gelir.

Sabunların ana maddeleri olan yağ ve alkali metallerin miktarları uygun oranda ayarlanmadığı takdirde zararlı etkiler meydana gelir. Ayrıca sabunlara katılan diğer maddeler de sabunların özelliklerini etkiler. Katı ve sıvı sabunların fayda ve zararları şunlardır:



**Görsel 4.2**: Katı sabunla elin yıkanması



**Görsel 4.3**: Sıvı sabunla elin yıkanması

**Araştırınız**

Sabunların cildi kurutmasının sebebi nedir?



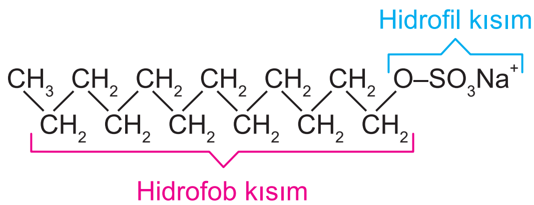

**Görsel 4.4**: Toz deterjan

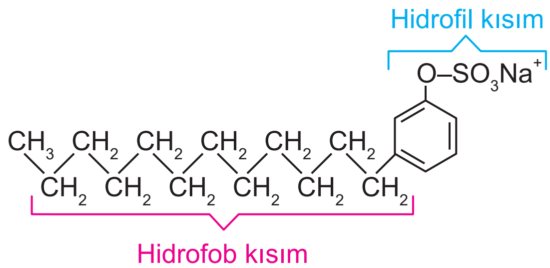
- El ve yüzde bulunan bakteriler katı sabunun üzerinde kalıp yayılabilir (Görsel 4.2). Ancak sıvı sabun için böyle bir durum söz konusu değildir (Görsel 4.3).
- Katı ve sıvı sabunlar cildin kurumasına sebep olur.
- Katı ve sıvı sabunlar cildi tahriş eder.
- Eller yıkandıktan sonra yeteri kadar durulanmazsa ellerdeki sabun kalıntıları yiyeceklerle birlikte yutulur, bu da çeşitli hastalıklara sebep olur. Bu nedenle sabunlar dikkatli kullanmalı ve kullanımı esnasında su israfı önlenmelidir.

## Deterjan

Petrol türevlerinden üretilen; toz, sıvı veya krem hâlinde bulunabilen, temizleme özelliğine sahip kimyasal maddelere **deterjan** denir.

Deterjanın genel yapısı aşağıdaki gibidir:




Deterjanların genel özellikleri şunlardır (Görsel 4.4):

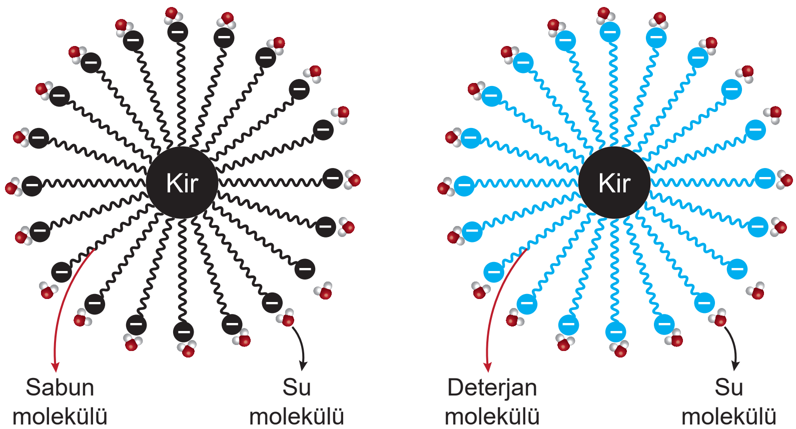
- Alkil (alifatik) veya aril (aromatik) grubu içerebilir.
- 12-18 karbonlu kuyruk kısmı içerir.
- Doğada parçalanmaları zor olduğundan sularda ötrofikasyona sebep olur.
- Yüzey aktif maddelerdir.
- Sert sularda çözünme-çökelme tepkimesi vermediğinden temizleme özelliklerini kaybetmez.
- Sabunlardan daha iyi temizleyicidir.

## Sabun ve Deterjanın Temizleme Özelliği

Kirler genellikle yağ ve benzeri yapılardan oluşan büyük bir apolar hidrokarbon zinciri içeren polar bileşiklerdir. Genel olarak polar maddeler polar çözücülerde iyi çözünür. Ancak kirler polar molekül olmalarına rağmen apolar yapılı kuyruk kısımlarından dolayı polar yapılı suda çözünmez. Sabun ve deterjanlar apolar bir kuyruk ve polar yapılı

baş kısımdan oluşur. Suya eklenen sabun ve deterjanın kirle etkileşen kuyruk kısımları (hidrofob) kiri sarar ve yumuşatır, baş kısımları (hidrofil) ise suya bağlanır. Su karıştırıldığında kirler parçalanır ve tamamen sabun veya deterjan molekülleriyle sarılır. Kir ile su arasında bir bağ görevi gören bu moleküller kirin malzemelerden ayrılarak suyla birlikte akıp gitmesini sağlar.

Sabun ve deterjanlar yüzey aktif maddelerdir. Ancak deterjanın yüzey aktifliği sabundan daha fazla olduğundan temizleme özelliği sabuna göre daha fazladır. Sabun ve deterjanın kirleri temizleme süreci aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.1).




**Şekil 4.1**: Sabun ve deterjanın kirleri temizleme süreci

## Şampuan

Saçlarda bulunan kiri, yağı, ölü deriyi temizlemek ve saç dökülmelerini önlemek için kullanılan maddelere **şampuan** denir. Şampuanlar temizleme özelliğinin yanında saçı besler, ona parlaklık verir ve dolgunluk kazandırır. Bütün bu işlemlerin her biri için farklı maddeler gerekir. Bir karışım olan şampuanlarda saça parlaklık ve dolgunluk vermek için polimer maddeler, kepeğe karşı silikon maddeler kullanılır.

Bütün faydalarına rağmen şampuan alırken ve kullanırken dikkatli olmak gerekir. Gözlerin şampuanla teması engellenmeli, şampuan köpüğü yutulmamalı, paraben gibi zararlı maddeler içeren şampuanlar özellikle hassas ciltlere zarar verdiğinden bebeklerde kullanılmamalıdır (Görsel 4.5).




**Görsel 4.5**: Şampuanlar

**Bilgi Kutusu**

Köpürtücü madde olarak çoğunlukla sodyum lauril sülfat kullanılır.

## Diş Macunu



**Görsel 4.6**: Diş macunu ve fırçası

Tüketilen gıda maddelerindeki şeker, asit, baz gibi maddeler özellikle dişlerde diş plağı ve bakterilerin oluşmasına sebep olur. Bunları yok etmek ve diş eti hastalıklarını önlemek için diş macunu kullanılır (Görsel 4.6). Diş macunlarında, diş çürümelerini önleyen ve daha güçlü dişlere sahip olmanızı sağlayan çeşitli maddeler bulunur. Bunlar tatlandırıcı, florür, nemlendirici, köpük yapıcı, dişlerde oluşan zararlı tabakaları temizleyen aşındırıcı maddelerdir.

Diş macunun faydalarının yanı sıra zararları da bulunmaktadır. Bilinçsizce kullanımı veya yutulması sağlık sorunlarına sebep olur. Örneğin, yüksek dozda florür alımı; bulantı, kusma ve karın ağrısı gibi belirtileri olan flor zehirlenmesine yol açar. Düşük dozda ve uzun süreli florür alımı “dental florozis” denilen diş çiziklerinin ve şekilsel diş bozukluklarının oluşmasına neden olur.

## Çamaşır Suyu



**Görsel 4.7**: Çamaşır suyu

Kimyasal adı sodyum hipoklorit (NaClO) olan çamaşır suyu bazik özellik gösterir (Görsel 4.7) .

Çamaşır suyunun oluşum denklemi aşağıdaki gibidir:

$$2NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$$

Çamaşır suyunun üretimi sırasında ortamda ağır metallerin bulunmamasına dikkat edilmelidir. Ağır metaller, çamaşır suyunun yapısını bozar ve içindeki aktif klorun azalmasına yol açar. Ayrıca ısı, ışık ve kullanılan saklama kabının türü çamaşır suyunun yapısının korunmasında etkin rol oynar.

Günlük hayatta en fazla kullanılan kimyasal ağartıcıların başında gelen klorlu çamaşır suyunun etkinliği; yıkama suyunun sıcaklığına, sudaki serbest ağır metal miktarına ve pH değerine bağlı olarak değişir.

Uygun şartlar sağlanmadığı takdirde çamaşır üzerinde kalan klor, yıpranmaya ve sararmaya yol açar.

Ayrıca çamaşır suyunun renkli çamaşırlarda kullanılması durumunda, renk pigmentlerinin yapısı bozulur. Bu durum çamaşırın renginin solmasına sebep olur.

## Kireç Kaymağı

Kimyasal adı kalsiyum hipoklorit ve formülü $Ca(ClO)_2$ olan kireç kaymağı bazik özelliktedir. Beyaz renkli bir madde olan kireç kaymağı dezenfektan özelliğe sahiptir ancak ortama bol miktarda kalsiyum iyonu verdiğinden çamaşır temizliği için uygun değildir.

Reçel yapımında kullanılan meyvelerin lapa hâline gelmesini engelleyerek reçelin kıvamının tutturulmasını sağlar. Kireç kaymağı ayrıca dezenfektan olarak da kullanılır.

## 4.1.2. Polimerler ve Kullanım Alanları

Giysilerinizin, otomobillerin, evlerin, paketleme malzemelerinin, oyuncakların, boyaların, lastiklerin, kullandığınız araç ve gereçlerin büyük bölümü yapay polimerlerden oluşmaktadır.

### Polimer

Monomer adı verilen çok sayıda molekülün kimyasal bağlarla birbirlerine bağlanarak yüksek molekül ağırlıklı bileşikler oluşturmasına **polimerleşme**, polimerleşme sonucu oluşan maddelere **polimer** denir. "Poli" Latincede "çok sayıda" anlamına gelmektedir.

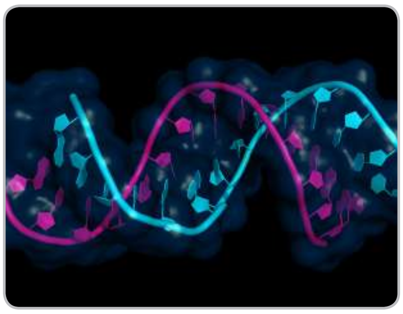
Bir maddenin polimer sayılabilmesi için binlerce monomerden oluşması gerekir. Etilen monomerinden polietilen polimerinin oluşum tepkimesi aşağıda verilmiştir. (Tepkimedeki n değeri monomer sayısını ifade etmektedir.)

$$\underbrace{nCH_2{=}CH_2}_{\text{Monomer (Etilen)}} \longrightarrow \underbrace{\left[-CH_2{-}CH_2-\right]_n}_{\text{Polimer (Polietilen)}}$$

Polimerler doğada kendiliğinden bulunabildiği gibi yapay olarak da üretilebilir. DNA (Görsel 4.8), RNA (Görsel 4.9), saç, tırnak, ipek, yün, selüloz ve proteinler doğal polimerlerdir. Plastik kaplar, naylon ürünler, lastikler vb. maddeler yapay polimerlerdir.



**Görsel 4.8**: DNA



**Görsel 4.9**: RNA

### Monomer

Monomer, "bir" anlamına gelen mono sözcüğü ve "parça" anlamına gelen -mer ekinin birleşmesiyle oluşmuş, "tek parça" anlamına gelen bir terimdir. Polimer moleküllerini oluşturmak üzere birbirlerine kimyasal bağlarla bağlanan organik yapılı, küçük moleküllere **monomer** denir.

Polimerleşme aynı veya farklı türden monomerler arasında gerçekleşebilir. Yapılarda kullanılan PVC polimeri binlerce etilen klorür monomerinin, proteinler ise amino asit monomerlerinin bir araya gelmesiyle oluşur.



**Görsel 4.10**: Otomobil lastiği



**Görsel 4.11**: Kurşungeçirmez yelek



**Görsel 4.12**: PVC pencere

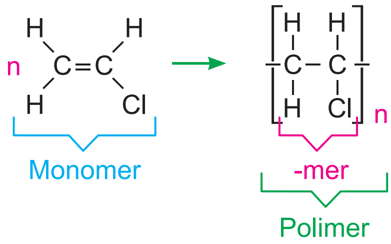


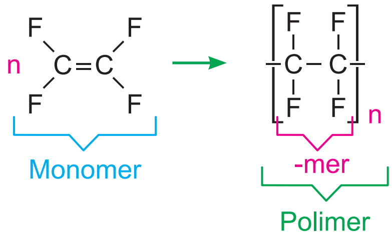
**Görsel 4.13**: Teflon tava

## -mer

Monomerin tekli bağa dönüşerek oluşturduğu her bir parçaya "-mer" denir. Polimerler, pi bağlarının kırılıp monomerden ayrılmasıyla oluşan "-mer" lerin (parçaların) tekrarlanmasıyla oluşur.

Monomer, -mer ve polimer kavramları aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.




Yaygın kullanılan polimerler aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1:** Yaygın Polimerler ve Kullanım Alanları

| Polimer | Kullanım Alanları |
|---|---|
| Kauçuk | Araç lastiklerinde, su geçirmez giyeceklerde, ayakkabı, eldiven, döşeme malzemesi, oyuncak gibi birçok malzemenin üretiminde kullanılır (Görsel 4.10). |
| Polietilen (PE) | Mutfak eşyaları, plastik kutu, boru, ambalaj filmler, poşet vb. malzemelerin üretiminde kullanılır. |
| Polietilen teraftalat (PET) | İçecek ve yağ şişeleri, sinema ve röntgen filmleri, halı, battaniye gibi maddelerin yapımında kullanılır. |
| Kevlar | Kurşungeçirmez yelek, miğfer, paraşüt ipi, fiber ve data kabloları, hafif halat, uçak gövde ve kanatlarının yapımında kullanılır (Görsel 4.11). |
| Polivinil klorür (PVC) | İnşaat sektöründe plastik boru, pencere profili, boru bağlantı parçaları, yer döşemeleri, gıda ambalajlarında kullanılır (Görsel 4.12). |
| Politetraflor eten (Teflon) | Isıya dayanıklı çanta, yanmaz tava ve tencere, keçe, bant, plastik boru, laboratuvar cihazları, kablo yalıtkanı vb. maddelerde kullanılır (Görsel 4.13). |
| Polistiren (PS) | Elektrikli ev aletleri, oyuncak, mobilya kaplamacılığı, plastik bardak ve tabak üretiminde kullanılır. |

## Polimerlerin Fayda ve Zararları

Kolay şekillenebilmeleri, maliyetlerinin düşüklüğü, hafif, dayanıklı, yalıtkan ve hijyenik olmaları polimerlerin kullanım alanlarının yaygınlaşmasının başlıca nedenlerindendir.

Yoğun kullanım alanına sahip olan polimerler çevre ve sağlık sorunlarına da sebep olabilmektedir. Polimerlerin içerdiği kimyasallar, hormonları etkileyerek depresyon, astım, kalp rahatsızlığı, kanser gibi hastalıkları ortaya çıkarmaktadır.

Plastik oyuncaklarda yaygın olarak kullanılan polimer PVC'dir. PVC'nin dengeleyicisi olan kadmiyum karışımı, kanserojen bir maddedir ve çocuklarda beyin gelişimini olumsuz etkilemektedir. Geleceğin güvencesi çocukların sağlıklı bir şekilde büyütülmesi ebeveynlerin en önemli sorumluluklarından biridir. Bu nedenle oyuncak seçiminde bilinçli olunmalı ve CE işareti taşıyan ürünler tercih edilmelidir. Oyuncakların ambalajında yer alan CE işareti, oyuncak üreticisinin AB ve ülkemizdeki ortak standart kurallarına uyduğu anlamına gelmektedir.

Polimer malzemelerin üretim maliyetini düşürmesi bu malzemelerin birçok alanda kullanımının önünü açmıştır. Tekstil sektörü de polimer ham maddelerin yoğun olarak kullanıldığı alanlardan biridir.

Günlük hayatta deriyle sürekli temas hâlinde olan tekstil ürünleri, yapısında bulunan polimer maddelerden dolayı insan sağlığı açısından ciddi tehlikeler oluşturur.

Tekstil ürünlerinde renklendirici olarak kullanılan bazı boyar maddeler, deri ve solunum yoluyla vücuda geçmekte ve bu durum sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Bu kimyasallar, neden oldukları alerjilerle yaşam kalitesini düşürmekte, kanser gibi ölümcül hastalıklara neden olabilmektedir.



**Görsel 4.14**: Pamuk tarlası

Doğal bir polimer olduğu için sağlıklı olduğu düşünülen pamuktan elde edilmiş ürünlerde de sağlığı tehdit eden kimyasal kalıntılar bulunabilir. (Görsel 4.14). Pamuk tarımında yoğun bir şekilde kullanılan tarım ilaçları, pamuğun ağartılması işleminde kullanılan kimyasallar ve kükürt içeren boyar maddeler ürün üzerinde kalıntı bırakmaktadır. Bu zararlı kalıntılar ürünlerin yıkanmasıyla çıkmaz. İnsan derisine doğrudan temas eden bu ürünlerin sağlık üzerinde olumsuz etkileri vardır.

Son dönemde yaygınlaşarak hayatı oldukça kolaylaştıran polimer içeren tekstil ürünlerinin üretim süreci titizlikle kontrol edilmekte ve içeriğinde polimer madde bulunan ürünler etiketlerinde belirtilmektedir. Örneğin; giysi etiketlerinde belirtilen akrilik, poliester ve poliamid gibi ifadeler polimer bileşenleri ifade etmektedir. Giysi satın alınırken içeriğinde sağlık açısından tehlike oluşturabilecek bileşenler içermemesine dikkat edilmelidir.

## 4.1.3. Geri Dönüşümün Ekolojik ve Ekonomik Önemi

Yeniden değerlendirme imkânı olan atıkların çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilerek ikincil ham maddeye dönüştürülüp tekrar üretim sürecine dâhil edilmesine **geri dönüşüm** denir (Görsel 4.15).



**Görsel 4.15**: Geri dönüşüm sembolü




**Görsel 4.16**: Geri dönüşüm kutuları



**Görsel 4.17**: Atık kâğıtlar



**Görsel 4.18**: Atık camlar



**Görsel 4.19**: Metal atıklar

Doğal kaynakların hızla tükendiği günümüzde geri dönüşüm bu kaynakların korunmasını sağlamakta ve atıkların ayrıştırılmasıyla çevre kirliliğini de önlemektedir. Kâğıt, plastik, cam, metal vb. maddelerin geri dönüşümle tekrar üretim sürecine dâhil edilmesi maliyeti düşürdüğü gibi üretim esnasında enerji tasarrufu sağlamaktadır (Görsel 4.16).

## Polimer Malzeme İçeren Ürünlerin Geri Dönüşümü

Polimerler günümüzde birçok alanda yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle ham maddesi petrol türevleri olan polimerlerin geri dönüşümü hem çevre hem de ekonomi açısından çok önemlidir. Bu tür polimer atıklar cinslerine göre ayrılır. Geri dönüşüm tesislerinde bir dizi işlemden geçirilerek ham maddeye dönüştürülür.

## Kâğıt Atıkların Geri Dönüşümü

Kâğıt icat edildiğinden bu yana insanlığın en önemli ihtiyaç malzemelerinden biri olmuştur. Milletlerin gelişmişlik düzeyleriyle kâğıt tüketimi arasında doğru bir orantı vardır.

Kâğıdın geri dönüşümü tükenebilir doğal kaynakların korunması ve enerji tasarrufu açısından önemlidir (Görsel 4.17). Kullanılmış kâğıtlar geri dönüşüm sürecinde öncelikle türlerine göre ayrılır. Daha sonra makinelerde öğütülür ve su içerisine atılarak liflerine ayrıştırılır. Bunun sonucunda elde edilen kâğıt hamuru çeşitli işlemlerle (ısıtma, çeşitli kimyasallar katma, şekil verme vb.) tekrar ürüne dönüştürülür.

Kâğıtların yapısında bulunan liflerin boyu her bir geri dönüşüm işleminde kısaldığından kâğıtların sınırsız geri dönüşümü mümkün değildir.

## Cam Atıkların Geri Dönüşümü

İnsan sağlığına zararı olmayan camın doğada atık hâlde kalması yaralanmalara neden olabileceğinden geri dönüşümle tekrar kullanımının sağlanması önem taşır (Görsel 4.18). Geri dönüşüm tesislerine gönderilen camlar, renklerine göre ayrıştırıldıktan sonra eritme kaplarına dökülmüş ham maddeye katılır.

Cam defalarca ve sonsuz biçimde geri dönüşüme tabi tutulabilir. Camın bu özelliği birçok maddenin ve enerjinin israfını önler.

## Metal Atıkların Geri Dönüşümü

Metallerin birçok alanda kullanılması ve ham maddesinin büyük bir kısmının ithal edilmesi geri dönüşüm sektöründe önemini artırmaktadır. Bu nedenle metallerin geri dönüşümü, ülke ekonomisi ve enerji tasarrufu açısından son derecede önemlidir. Metaller yüzde yüz geri dönüştürülebilir. Diğer birçok malzeme geri dönüştürüldüğünde açık bir kalite kaybına uğrar ancak metaller geri dönüştürme işleminden sonra da kalitesinden bir şey kaybetmez (Görsel 4.19).

Kayıt dışı olması nedeniyle net rakamların tahmin edilemediği hurdacılık sektöründe Tehlikeli Atıkların Kontrolü (APAK) Yönetmeliği, Ambalaj Atıkların Kontrolü Yönetmeliği gibi yönetmeliklerin hayata geçirilmesiyle birlikte belli bir standarda ulaşılmıştır.

Günümüzde atık yönetimi ve geri dönüşüm sektörü; özel sektör ve yerel yönetimlerin katkılarıyla önemli bir pazar hâline gelerek ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır.

### 4.1.4. Kozmetik

Güzel görünme, beğenilme arzusu insanın doğasında var olan ve tarihin her döneminde görülen bir davranıştır. İnsanlar, içinde yaşadıkları dönemin ve ülkenin kültürüne göre her zaman süslenmeye önem vermiş; vücudunu temizlemek, çekiciliğini artırmak ve daha güzel görünmek için çeşitli maddeler kullanmıştır. Cildin üst katmanlarına etki ederek cildi temizleyen, koruyan, nemlendiren, besleyen ve cilde hoş koku veren bu maddelere **kozmetik** denir.

Kozmetiğin başlangıcı insanlığın başlangıcı kadar eskidir. Bitkilerin güzel kokular yaydığının fark edilmesiyle başlayan kozmetik sektörü başlangıçta dinsel bir nitelik de taşımaktaydı. Birçok eski medeniyette güzel kokular yayan tütsüler dinsel amaçla, hastalık tedavisinde ve kötü ruhları uzaklaştırmak amacıyla kullanılmıştır. Erkekler düşmanlarını ürkütmek, kadınlar ise süslenmek için toprak boyalarla yüzlerini ve vücutlarını boyamıştır. Kozmetiği etkili bir şekilde kullanan birçok tarihî kişilik bu özellikleriyle günümüze kadar ulaştı. Çeşitli bitki karışımlarıyla maskeler uygulayan; süt ve çamur banyosu yaptığı bilinen Mısır Kraliçesi Kleopatra günümüze kadar ulaşan ününü, kozmetiğin etkileyici gücüne borçludur.

Kozmetik malzemeler geçmişten günümüze insan hayatında geniş yer tutan önemli bir tüketim malzemesidir. Parfüm, saç boyası, kalıcı dövme boyası ve jöle gibi ürünler günümüzde kullanılan bazı kozmetik maddelerdir.

#### Parfüm

Kelime anlamı güzel koku olan parfüm; bitkilerden ya da hayvanlardan çeşitli yollarla elde edilen kokuların şişelenerek kullanıma sunulduğu kozmetik ürünlerdir (Görsel 4.20). İnsan vücuduna güzel koku vermek için hazırlanır. İçeriğinde esans, uçucu yağlar, aromatik bileşikler ve çözücüler vardır. Parfümler içerdiği esans oranına göre aşağıdaki şekillerde isimlendirilir:



**Görsel 4.20**: Parfüm

**Eau de parfum (o dö parfen):** İçeriğindeki esans miktarı en fazla olan parfüm şeklidir. Kalıcı bir koku olup etil alkol içerir.

**Eau de toilette(o dö tualet):** İçeriğindeki esans miktarı “eau de parfüm”e göre daha az olan ürünlere verilen isimdir. Kalıcılığı azdır ve etil alkol içerir.

**Eau de cologne (o dö kolonya)** İçeriğindeki esans oranı diğerlerine göre en az olan ürünlere verilen isimdir.

#### Saç Boyası

Daha güzel ve genç görünmek amacıyla saçların renginin değiştirilmesinde kullanılan kozmetik maddelerdir (Görsel 4.21).



**Görsel 4.21**: Saç boyama

Günümüzde gerek kadın gerek erkek birçok insan tarafından kullanılan saç boyalarının çeşitli türleri vardır. Saç boyaları dayanıklılık sürelerine göre geçici, yarı sabit ve sabit saç boyası olmak üzere üçe ayrılır.

Geçici saç boyaları çubuk, jel, sprey veya köpük şeklinde olabilir. Saçta uzun süre kalmaz ve saçtan şampuanla kolaylıkla uzaklaştırılır. Genellikle karbon siyahı bazen de asidik boyalar kullanılır. Bunlar saçı çok hafif boyayabilir ya da saçın doğal rengini yoğunlaştırabilir. Bu tür boyalar saçta uzun süre kalmadıklarından zararları daha azdır.

Yarı sabit saç boyaları sıvı, jel veya krem şeklinde olabilir. Bu boyalar nötr ya da katyonik çözünürlüğü düşük, eriyebilirliği olan renklendiriciler içerir.

Sabit saç boyaları geçici ve yarı sabit saç boyalarından çok daha kalıcı saç boyama etkisine sahiptir.

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan kına da bitkisel bir boyadır. Bu madde, kına ağacının yapraklarının kurutulduktan sonra öğütülüp toz hâle getirilmesiyle elde edilir. Kullanımı zor olan kına, saça zarar vermez (Görsel 4.22).



**Görsel 4.22**: Kına

Saç boyaları çeşitli kimyasal maddeler içerdiğinden rastgele kullanılmamalı, kullanılması hâlinde ise gerekli sağlık uyarılarına mutlaka uyulmalıdır.

## Kalıcı Dövme Boyası

Dövme, yazı veya şekillerin çeşitli yollarla elde edilen boyalar kullanılarak deri altına iğne yardımıyla işlenmesidir.

Dövme işleminin uygulanmasında normal mürekkep, çini mürekkebi, kına, safran vb. boyalar kullanıldığı gibi başka pigmentlerle karıştırılarak elde edilen saf dövme boyaları da kullanılabilir. Kalıcı dövme boyası adı verilen saf dövme boyaları deride kalıcı olmaktadır. Bu boyalar zararlı kimyasallar içermektedir.

İnsanlar süslenme, dikkat çekme gibi çeşitli nedenlerle dövme yaptırmaktadır. Ancak dövme yaptırmadan önce iyi düşünmeli, sonra yaşanabilecek pişmanlıklar iyi hesaplanmalıdır. Çünkü dövme silme işlemi genellikle cerrahi müdahalelere başvurularak yapılmaktadır.

Dövme işlemi daha çok “merdiven altı” olarak tabir edilen sağlıksız ortamlarda ve bu konuda herhangi bir eğitimi olmayan kişiler tarafından yapılmaktadır. Bu ortamlarda kan yoluyla bulaşabilecek ciddi hastalıklara yakalanmak mümkündür.

Bu konuda eğitimli kişilerce hijyenik ortamlarda yapılacak dövmeler de sağlık açısından tehlikeler taşımaktadır. Ayrıca bu işlemde kullanılan boyaların kimyasal içeriklerinden dolayı muhtemel yan etkilerinin olabileceği de unutulmamalıdır.

## Jöle



**Görsel 4.23**: Saç jölesi

Saçlara istenilen şekli vermek için kullanılan kozmetik ürünlerdir (Görsel 4.23). Yapay reçine ve yağımsı bileşenlerin genellikle alkolle

etkileştirilmesiyle elde edilen, jel yapılı, saydam karışımlardır. Jölelerin kıvamı suda çözünen polimerler ile artırılır. Şekil verici olarak kullanılan reçinelerin kurutucu etkisi vardır. Bu ürünlerde suda çözünen polimerler (karboksivinil polimer, metil selüloz, karagenan), şekil verici ajanlar (ponivinil prolidon), nem çekiciler, alkali ajanlar, yüzey etkin maddeler ve şelat yapıcı maddeler kullanılır.

İçeriğindeki çeşitli kimyasal maddeler sebebiyle jöle zararlıdır. Jöle saçlarda ve deride kuruluk yapar. Derinin gözeneklerini tıkayarak hava almasını engeller; saç dökülmesini, kepek oluşumunu artırır. Saç tellerinde incelme ve renk değişikliği jöle kullanımının muhtemel yan etkileri olarak görülebilir.

Kozmetik maddelerin yapımında sağlığa zararlı maddeler kullanılmamalıdır. Ancak günümüzde maliyeti düşürerek daha ucuz ürün üretmek ve böylece daha çok kazanç elde etmek amacıyla kozmetik maddelerin yapımında ham maddesi petrol ve türevleri olan maddeler kullanılmakta, insan sağlığı tehlikeye atılmaktadır. Kozmetik ürünlerde kullanımı uygun olmayan kimyasalların kanserojen etkileri olduğu bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır. Bu nedenle kozmetik ürünleri kullanırken dikkatli olunmalı, etiketsiz ve sahte ürün alınmamalı; kozmetik ürün kullanımında yapılan uyarılar dikkate alınmalı, ürün kullanımında aşırıya gidilmemelidir.

## 4.1.5. İlaçlar

Tıpta hastalıkların teşhisi, tedavisi, hastalıktan korunma, cerrahi müdahalelerin kolaylaştırılması ve bazı fizyolojik olayların değiştirilmesi amacıyla kullanılan maddelere **ilaç** denir. Biyolojik olarak etkili olan ilaçlar ya saf kimyasal madde ya da ona eş değer bitki ve hayvan kaynaklı standart miktarda etkin madde ve yardımcı madde içerir. Etkin madde canlıda fizyolojik etki gösteren bir veya birkaç kimyasal maddeden oluşan karışımdır.



**Görsel 4.24**: Haplar

Hastaya bir defada verilen ilaç miktarına **doz**, bir günde verilmesi gereken ilaç miktarına **günlük doz** denir. İlaçların hastalara kolaylıkla verilmesi (etkin maddenin hasta tarafından kolay alınmasını sağlamak) veya uygulanabilmesi için vücutta kullanıldığı bölgeye göre ilaçlar farklı şekillerde hazırlanır. İlaçların bu şekline **farmasötik şekil** denir. Hap, şurup, iğne ve merhem farmasötik şekillere örnektir.

**Hap:** Toz hâldeki ilaçların çeşitli yardımcı maddelerle karıştırılıp makinelerle sıkıştırılmasıyla elde edilir (Görsel 4.24). Yarım silindir, yuvarlak vb. şekilleri vardır. Ağız yoluyla alınır. Su ile etkileştiğinde dağılır. Sindirilerek kana karışır.



**Görsel 4.25**: Şurup

**Şurup:** İlacın etkin maddesinin su, yaklaşık %60 oranında şeker ve diğer tatlandırıcı maddelerle karıştırılmasıyla elde edilir (Görsel 4.25). Ağız yoluyla alınır. Katı hâldeki ilaçları kullanamayan bebekler, çocuklar ve yetişkinler için üretilir. Sindirim yoluyla kana karışır.

**İğne:** Steril şartlarda hazırlanarak camdan yapılmış kaplarda saklanan, içerisinde toz ya da sıvı hâlde etkin madde bulunan ilaçlardır (Görsel 4.26). Damar yoluyla kana ya da adale (kas) arasına verilir. Bu nedenle etkisini haplara göre daha kısa sürede gösterir.



**Görsel 4.26**: İğneler

**Merhem:** İlacın etkin maddesinin lanolin ya da vazelin gibi yardımcı maddeler içerisinde eritilmesiyle elde edilir (Görsel 4.27). Deri ve mukoza hastalıklarının tedavisinde kullanılır. Dışarıdan sürülerek uygulanır. Emilimle vücuda alınır. Etki süresi diğer ilaçlara göre daha uzundur.



**Görsel 4.27**: Merhem

İlaca erişimi kolaylaştırmak insani bir hak olarak devletin temel görevlerinden biridir. Ancak bunun yanında yanlış, gereksiz, etkisiz ve yüksek maliyetli ilaç kullanımının önüne geçilmesi de gerekmektedir. Yanlış ve aşırı ilaç kullanımında yan etkilerin artması, hastalıkların uzaması, mikropların ilaçlara karşı direnç kazanması, tedaviye uyumun azalması, hastalıkların tekrarlanması gibi olumsuz sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu olumsuz sonuçlardan başka ilaç maliyetlerinin artması kaynakların israfına neden olarak ülke ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir.

Gereksiz ve aşırı ilaç kullanımıyla ortaya çıkabilecek zararların önüne geçmek için bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de "Akılcı İlaç Kullanımı Projesi" başlatılmıştır. Akılcı ilaç kullanımı; doğru tedavi yöntemi seçildikten sonra kullanılan ilacın, hastanın bireysel ihtiyacına uygun dozda, yeterli süre içinde ve en düşük maliyetle verilmesidir.

Hastaya uygulanan tedavinin başarısı için doğru teşhis yanında doğru tedavi ve uygun dozda ilaç kullanımı gerekmektedir. Bir başka deyişle, akılcı ilaç kullanımı süreci, öncelikle hastanın probleminin dikkatlice tanımlanmasını, etkinliği kanıtlanmış ve güvenilir bir tedavinin seçilmesini, bu seçime uygun ilaçların kullanımının ardından sonuçların izlenmesi ve değerlendirilmesini kapsamaktadır. Bu süreçte ilaç dışı tedavi seçeneklerinin dikkate alınması, ilaçların etkinliği, uygunluğu, güvenilirliği, hem hasta hem ülke ekonomisi için düşük maliyetli olmasının yanı sıra hastanın doğru bilgilendirilmesi ve sürece katılımının sağlanması esastır.

# 2. BÖLÜM
# GIDALAR

## Konular

4.2.1. Hazır Gıdalar

4.2.2. Yağlar

## Anahtar Kavramlar

- Organik gıda

Birleşmiş Milletler (BM) Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesinin 2017'de yayımladığı Dünya Nüfus Tahminleri Raporu'na göre dünya nüfusu son 12 yılda 1 milyar artarak 7,6 milyar kişiye ulaştı. Dünya nüfusunun 1830'lu yıllarda sadece 1 milyar olduğu düşünülürse yaklaşık 200 yılda dünya nüfusu 6,6 milyar artmıştır. Bu nüfus artış hızı insanların ihtiyacı olan yiyeceklere doğal yollarla ulaşmasını zorlaştırmış ve hazır gıda sektörünün doğmasına neden olmuştur.

Bu bölümde hazır gıdaları, hazır gıdalarda kullanılan katkı maddelerini, yenilebilir yağları ve bu yağların türlerine göre sınıflandırılmasını öğreneceksiniz.



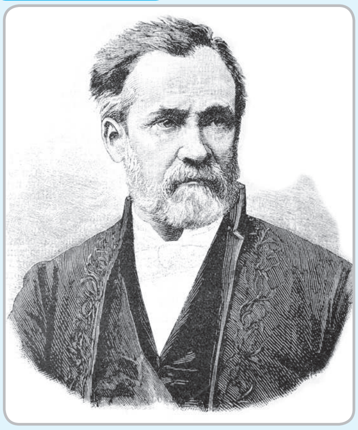


**Görsel 4.28**: Hazır gıda tüketimi

**Bilgi Kutusu**

**Raf Ömrü:** Gıda maddelerinin üretim tarihinden itibaren uygun koşullarda, özelliklerini kaybetmeden muhafaza edilebildiği süreyi ifade eder. 3 gün, 2 ay ya da 1 yıl gibi zaman aralıkları şeklinde belirtilir.

**Bilgi Kutusu**



Pastörizasyon işlemi ilk olarak Fransız bilim insanı Louis Pasteur (Luiz Pastör) tarafından yapılmıştır.



**Görsel 4.29**: Pastörizasyon tankları

### 4.2.1 Hazır Gıdalar

Dünya nüfusunun artışı, tarım alanlarının azalması, kentleşme, insanların evlerinden uzak (okulda ya da iş yerinde) geçirdikleri sürenin artması hazır gıdalara olan ihtiyacı her geçen gün artırmaktadır (Görsel 4.28).

Yiyeceklerin ham maddelerinin işlenip tüketiciye daha kolay ulaşması ve tüketilmesi için paketlenmiş şekilde ya da açıkta satılan gıdalara **hazır gıda** denir. Döner, hamburger, pizza, patates kızartması, salam, sosis, paket süt, makarna, meyve suları, dondurmalar, çikolatalar hazır gıdalara örnek olarak verilebilir.

Hazır gıdalarda doğal gıdalardan farklı olarak birtakım kimyasallar kullanılır. Bu kimyasallarla gıdaların besin değeri ve dayanıklılığı artırılır, raf ömrü uzatılır. Bu işlemler sırasında kullanılan bazı kimyasalların insan sağlığına doğrudan ya da dolaylı olarak olumsuz etkileri olmaktadır.

#### Hazır Gıdaların Üretiminde Kullanılan Başlıca Katkı Maddeleri ve İşlemler

**Koruyucular:** Gıdaların bozulmasına sebep olan mikroorganizmaların etkinliğini azaltarak gıdaların bozulmasını engelleyen ve raf ömürlerinin uzamasını sağlayan maddelerdir.

**Renklendiriciler:** Gıdalarda meydana gelecek renk değişimlerini engellemek ve ürünün albenisini artırmak için kullanılan maddelerdir.

**Emülsiyonlaştırıcılar:** Bir sıvının başka bir sıvı içerisinde homojen bir şekilde dağılmasını sağlamak için kullanılan maddelerdir. Bu maddeler hazır gıdaların kıvamlarını uzun süre korumasını sağlar.

**Tatlandırıcılar:** Gıdaları tatlandırmak için kullanılan maddelerdir. Sadece tatlı gıdaların yapısında değil tatlı olmayan birçok gıdanın tadının düzenlenmesinde de tatlandırıcılar kullanılır.

**Pastörizasyon:** Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre sütteki patojen mikroorganizmaların vejetatif formlarının tamamının, diğer mikroorganizmaların ise büyük bir kısmının sayısını indirmek amacı ile yapılan, sütün raf ömrünü uzatan, en az seviyede fiziksel, kimyasal ve duyusal değişikliklerle sonuçlanan ve en az 72 °C'de 15 saniye veya 63 °C'de 30 dakika veya diğer eş değer şartlarda gerçekleştirilen ısıl işleme **pastörizasyon** denir (Görsel 4.29).

**Ultra High Temperature (UHT):** Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre oda sıcaklığında saklanabilen, ticari olarak steril bir ürün üretmek amacı ile normal depolama şartlarında bozulmaya neden olacak tüm mikroorganizmaları ve sporları yok eden, en az 135 °C'de 1 saniye, uygun zaman sıcaklık kombinasyonunda yüksek sıcaklıkta kısa süreli sürekli akış altında uygulanan ısıl işleme denir.

Hazır gıdaların birçoğu çok uzun raf ömrüne sahip olmalarına rağmen bu süre sınırsız değildir. Bütün hazır gıdaların paketlerinin üzerinde üretim ve son kullanma tarihleri yazmaktadır. Son kullanma tarihi gıdaların kullanılması hâlinde insan sağlığı açısından tehlike oluşturabilecek tarihi ifade etmektedir (Görsel 4.30). Her gıdanın bozulmadan tüketilebileceği bir zaman aralığı vardır. Gıdalar bu zaman aralığında tüketilmezse oluşabilecek mikroorganizmalar insan sağlığına zarar verebilir hatta ölüme neden olabilir. Bu nedenle satın alınan gıdaların son kullanma tarihlerini kontrol etmek gerekir. Son kullanma tarihi geçmiş veya bu tarihe yakın ürünler alınmamalı, yanlışlıkla satın alınması durumunda kullanılmamalı ve yetkililer uyarılmalıdır.




**Görsel 4.30**: Son kullanma tarihi etiketi

**1. Alıştırma**

**Hazır gıdalarla doğal gıdalar arasındaki başlıca farklar nelerdir?**

**Cevap**

## Yapay Tatlandırıcıların Sağlığa Etkileri

Hazır gıdalarda kullanılan tatlandırıcıların insan sağlığı üzerinde birçok olumsuz etkisi vardır. Çocuklarda büyüme hormonunun baskılanması, diyabet, alzaymır, baş ağrısı, migren, uykusuzluk, çarpıntı, kalp rahatsızlıkları, sinirlilik bunlardan en bilinenleridir. Bu maddeler doyma hissini ortadan kaldırdıkları için obeziteye de neden olur (Görsel 4.31).

Bazı maddelerin yol açtığı sağlık sorunları bazen kısa sürede bazen de uzun bir zaman sonra ortaya çıkabilmektedir. Bu sebeple tatlandırıcı olarak kullanılan maddeler birçok ülkede yasaklanmıştır.

Hazır gıdaların yukarıda dile getirilen olumsuz etkilerinden dolayı son zamanlarda insanlar organik yani doğal gıdalara yönelmektedir.

Doğal yollarla beslenme hem kişisel sağlığı hem de toplum sağlığını olumlu yönde etkileyecektir. Mevcut insan nüfusunun doğal yollarla beslenebilmesi için tarım alanlarının, ormanların, su havzalarının ve su kaynaklarının, kısacası doğanın korunması çok önemlidir.



**Görsel 4.31**: Çağın hastalığı obezite

**2. Alıştırma**

**Hazır gıdalar satın alınırken dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir?**

**Cevap**

OKUMA PARÇASI

## Gıda Katkı Maddeleri ve E Kodları

Gıdalarda kullanılan katkı maddelerinin tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. Milattan önceki dönemlerde et ürünleri tuzlanmış, tütsülenmiş ve kurutularak saklanmıştır. Dede Korkut Hikâyeleri'nden öğrendiğimize göre atalarımız eti kavurarak, sütü kurutarak saklamışlardır. Günümüzde bu doğal yollar ne yazık ki kullanılmıyor. Gıdalar artık kimyasal katkı maddeleri veya işlemler uygulanarak üretilmekte ve raf ömürleri uzatılmaktadır. Eskiden sadece birkaç gıdada katkı maddesi kullanılırken şimdi neredeyse bütün gıdalarda katkı maddesi kullanılmaktadır.

Gıdalarda kullanılan katkı maddeleri renklendiriciler, koruyucular, antioksidanlar, jelleştiriciler ve tatlandırıcılar olarak sınıflandırılmaktadır.

Uluslararası Numaralandırma Sistemi'ne (INS:International Numbering System) göre gıdalarda kullanılan her bir katkı maddesinin bir numarası vardır. Avrupa Birliği'nde kullanımına izin verilen katkı maddelerine "Europe" kelimesinin baş harfi olan E kodu verilmiştir. E961 (Aspartam), E102 (Tartrazin), E330 (Sitrik asit) gibi.

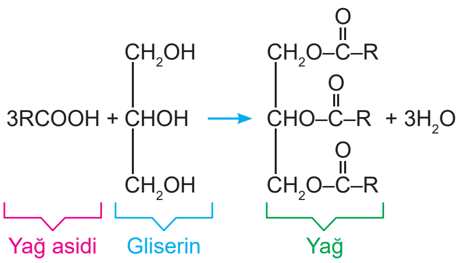
| Gıda Katkı Maddesi | E Kodu |
|---|---|
| Renklendiriciler | E100–E180 |
| Koruyucular | E200–E285, E330 |
| Antioksidanlar | E300–E321 |
| Kalınlaştırıcı, jelleştiriciler | E400–E495 |
| Tatlandırıcılar | E950–E959 |

Satın alınan gıda maddelerinin içeriğini ve kullanılan katkı maddelerini bilmek sağlığı korumak açısından çok önemlidir. Satın alınan gıda maddelerinin etiketlerinde bu bilgiler mevcuttur. Ürün etiketlerinde dikkat edilecek en önemli nokta Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının verdiği izindir. Bu izin gıda maddesinin Bakanlıkça incelendiğini ve onaylandığını gösterir. Diğer önemli nokta son kullanma tarihidir. Son kullanma tarihi geçmiş gıdalar sağlık açısından çok ciddi tehlikeler oluşturabilir. Bu yüzden satın alınan gıdaların son kullanma tarihlerine mutlaka bakılmalı ve son kullanma tarihi geçmiş gıdalar alınmamalıdır. Aşağıdaki tabloda E kodları ve içerikleri hakkında bilgiler verilmiştir.

| E Kodu | Adı | İşlevi | Kullanıldığı gıdalar |
|---|---|---|---|
| E-120 | Karmin | Renklendirici | Kahvaltılık tahıl, reçel, marmelat, sosis ve salamlarda |
| E-300 | Askorbik asit | Antioksidan | Gazoz, ekmek, ketçap ve meyve sularında |
| E-322 | Yağ asitlerinin mono gliseritleri (Lesitin) | Emülgatör ve stabilizör | Bebek maması, bisküvi, gevrek, hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar (sızma yağlar ve zeytinyağı hariç), kakao ve çikolatalarda |
| E-422 | Gliserol | Kalınlaştırıcı ve jelleştirici | Kakao ve çikolata ürünlerinde |
| E-441 | Jelatin | Kalınlaştırıcı ve jelleştirici | Pasta, yoğurt, et suyu, süt ve süt ürünleri, hazır çorba ve dondurmalarda |
| E-471 | Yağ asitlerinin mono ve digliseritleri | Emülgatör ve stabilizör | Bebek maması, bisküvi, gevrek, kakao, çikolata, reçel, ekmek, cips, şekerleme, dondurma, hazır kek, kahve kreması, krem şanti ve pastalarda |
| E-620 | Glutamik asit | Lezzet artırıcı | Hemen hemen bütün gıda maddelerinde |
| E-621 | Mono sodyum glutamat (MSG) | Lezzet artırıcı | Cips, hazır çorba, ketçap ve mayonez türü soslarda |

## 4.2.2. Yağlar

Yağ asitlerinin gliserin ile oluşturduğu triesterlere **yağ** denir. Karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşan yağların yapılarında azot ve fosfor elementleri de bulunabilir. Yağlar; alkol, eter gibi organik çözücülerde çözünebilir, suda çözünmez. Canlıların temel bileşenlerinden biri olan yağlar; yapıcı, onarıcı ve düzenleyici özelliklere sahiptir. Yapısında hidrojen miktarı fazla olduğundan yağlar solunumla yakıldığında karbonhidratlara göre 2 kat fazla enerji verir ve bol miktarda su oluşturur. Bu nedenle kış uykusuna yatan memeliler ve göçmen kuşlar vücutlarında yağ depolar.






Görsel 4.32: Tereyağı



Görsel 4.33: Margarin



Görsel 4.34: Zeytinyağı

Yağların temel kaynağı bitkiler ve hayvanlardır. Yağlar yapılarında bulunan bağların türüne göre katı yağlar ve sıvı yağlar olmak üzere iki gruba ayrılır:

**Katı Yağlar:** Yapısında pi bağı bulundurmayan yağlara **katı yağ (doymuş yağ)** denir. Bu tür yağlar genellikle hayvansal yağlardır.

**Tereyağı:** Kütlece %80-%90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip yağlara denir. Evlerde üretilebildiği gibi fabrika ortamında da üretilir. Ana kaynağı süt olan tereyağı katı yağlar içerisinde en doğal olanıdır (Görsel 4.32).

**Margarin:** İnsan tüketimine uygun bitkisel ve hayvansal yağlar veya süt yağından elde edilen, temel olarak yağ içinde su emülsiyonu tipinde şekillendirilebilir yağlara **margarin** denir (Görsel 4.33). Margarin, sıvı yağların hidrojenle doyurulmasından elde edilir.

**Sıvı Yağlar:** Yapısında pi bağı bulunduran yağlara **sıvı yağlar (doymamış yağlar)** denir. Bu tür yağlar bitkilerden elde edilir.

**Zeytinyağı:** Sadece zeytin ağacı meyvelerinden elde edilen yağlardır (Görsel 4.34). Zeytin meyvesinin kalitesine ve üretim şekline bağlı olarak pek çok çeşidi mevcuttur.

Zeytinyağı tüketimi sağlık açısından çok faydalı ve önemlidir. Bu yağ, yapısında barındırdığı yüksek miktardaki oleik asit sayesinde kandaki kolesterol miktarını dengeleyerek kalp ve damar hastalıklarının oluşma riskini azaltır. Ayrıca şeker hastalığına ve bazı kanser türlerine karşı insan vücudunun direncini artırır. Zeytinyağının bunların dışında birçok faydası vardır.

**Sızma Zeytinyağı:** Dalından toplanan zeytinlerin kimyasal bir işleme tabi tutulmadan mekanik ve fiziksel işlemlerle yağının ayrıştırılmasıyla elde edilen zeytinyağına denir.



**Görsel 4.35**: Ayçiçeği yağı



**Görsel 4.36**: Fındık yağı

**Rafine Zeytinyağı:** Yüksek asitli ve doğrudan yenmeye uygun olmayan doğal zeytinyağının kimyasal yöntemlerle rafine edilmesiyle elde edilen tatsız ve kokusuz zeytinyağına denir.

**Riviera Zeytinyağı:** Dalından kendiliğinden düşen zeytinlerden üretilir. Bu zeytinler asitlendiklerinden bunlardan üretilen yağlar tat ve koku bakımından yenmeyecek durumdadır. Bu yağlara ısıl ve kimyasal işlemler uygulandıktan sonra bir miktar sızma zeytinyağı eklenir ve yenilebilir hâle getirilir. Bu şekilde elde edilen zeytinyağına denir.

**Ayçiçeği Yağı:** Ayçiçeği bitkisinin tohumlarından elde edilen yağa denir (Görsel 4.35). Ülkemizde en çok tüketilen yağların başında gelmektedir. Açık sarı renge ve berrak bir görünüme sahiptir.

**Mısır Özü Yağı:** Mısır bitkisi tanelerinin embriyolarından elde edilen yağa denir. Son zamanlarda fazlaca talep gören bir yağ türüdür. Ayçiçeği yağı gibi açık sarı renge ve berrak bir görünüme sahiptir.

**Fındık Yağı:** Fındık ağacının meyvelerinden elde edilen yağa denir (Görsel 4.36). Zengin E vitamini içeriğine sahiptir. Sağlık açısından pek çok faydası vardır. Özellikle kalp ve damar hastalıklarına iyi gelir.

Yağlarda bulanıklığa sebep olan yağ asitlerinin soğutulma işlemi ile dondurulup süzülerek yağdan ayrılması işlemine **vinterizasyon** denir. Bu işlemde soğutma yavaş yavaş yapılır ve yağ sürekli karıştırılır. Oluşan katı tortular süzülerek yağdan ayrılır, böylece yağın bulanıklığı giderilir.

## Yağların Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Fazla miktarda yağ kullanımı insanda gereksiz enerji artışına (obezite), kandaki kolesterol miktarının artmasına, karaciğer yağlanmasına ve damar tıkanıklığına neden olur. Daha çok kızartma işleminde kullanılan sıvı yağlar, uzun süre yüksek sıcaklığa maruz kaldığından yapısı bozulur ve kanserojen etki göstermeye başlar. Bu nedenle başta kızartmalar olmak üzere yemeklerde kullanılan yağın türü insan sağlığı açısından çok önemlidir. Kızartma işleminde zeytinyağı ve tereyağı yerine ayçiçeği ve mısır yağı tercih edilmelidir. Ayrıca bu yağlar ikinci defa kullanılmamalıdır.

Yağ atıkları çevreye ve dolayısıyla insan sağlığına çok zararlıdır. 1 litre atık yağ binlerce litre içme suyunu kirletebilir. Bu yüzden atık yağlar doğaya gelişigüzel bırakılmamalıdır. Atık yağlar evlerde depolanmalı ve atık yağ toplama noktalarına teslim edilmelidir.

Yağların hangi tür yiyeceklerle tüketilmesi gerektiğinin bilinmesi sağlıklı beslenme için önemlidir. Bazı tür zeytinyağları sadece soğuk yiyeceklerde bazıları ise sadece sıcak yiyeceklerde kullanılmalıdır. Bu tür zeytinyağlarının ambalajları üzerinde sıcak ya da soğuk yemeklerde kullanılacağı belirtilmektedir.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

### A) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü/sözcükleri yazınız.

| bütirik | sabun | monomer | jöle | oleik |
|---|---|---|---|---|
| bazik | polistiren | boya | merhem | koruyucu |
| nemlendirici | raf ömrü | son kullanma tarihi | sızma | doymuş |

1. Yağ asitlerinin NaOH ile tepkimesinden ……………………………. elde edilir.
2. Sabun ve deterjanlar ……………………………. özellik gösteren maddelerdir.
3. Polimerlerin yapı taşına ……………………………. denir.
4. Binaların yalıtımında kullanılan polimer ……………………………. dir.
5. Saçlara şekil vermek için kullanılan maddeye ……………………………. denir.
6. Deriye sürülerek kullanılan ilaçlara ……………………………. denir.
7. Gıda maddelerinin uygun koşullarda özelliklerini kaybetmeden muhafaza edilebileceği süreye……………………………………. denir.
8. Hazır gıdaların bozulmasını önlemek ve raf ömrünü uzatmak için kullanılan katkı maddelerine ……………………………………. denir.
9. Tereyağının yapısında ……………………………. asit bulunur.
10. Yapısında pi bağı bulunmayan yağlara ……………………………. yağ denir.

### B) Aşağıda numaralar ile verilen ifadeleri, harf ile verilen ifadelerle eşleştiriniz.

| | | Eşleştirme |
|---|---|---|
| **11.** Kireç kaymağı | **a)** Kevlar | |
| **12.** Dişlerde çizik oluşumu | **b)** PVC | |
| **13.** PET şişelerin yapısındaki polimer | **c)** Dental florozis | |
| **14.** Ana bileşeni selüloz olan madde | **ç)** Kâğıt | |
| **15.** Doğrudan kana karışan ilaç türü | **d)** Hidrofil | |
| **16.** Çelik yelek ve miğferlerin yapısını oluşturan polimer | **e)** Kalsiyum hipoklorit | |
| **17.** Pencere profili ve boruların yapısını oluşturan polimer | **f)** Sodyum hipoklorit | |
| **18.** Sabunlarda suyu seven kısım | **g)** Polietilen teraftalat | |
| **19.** Çamaşır suyunun etken maddesi | **ğ)** Tereyağı | |
| **20.** Ana kaynağı süt olan organik yağ | **h)** İğne | |

**C) Aşağıdaki açık uçlu soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

**21 ve 22. soruları aşağıdaki metinde yer alan bilgilere göre cevaplayınız.**

Sağlığınızı korumak için kişisel temizliğinize dikkat etmelisiniz. Ellerinizi sadece suyla yıkadığınızda kirlerin bir kısmı uzaklaşsa da su molekülleri yağ ve benzeri kirleri çözemediğinden elleriniz tam anlamıyla temizlenmez. Bir maddenin diğerini çözebilmesi için benzer yapıda olması gerekir. Başka bir deyişle polar maddeler polar çözücülerde, apolar maddeler apolar çözücülerde çözünür. Hidrojen ve oksijen atomlarından oluşan polar su ($H_2O$) molekülleri genellikle yağ ve benzeri maddelerden oluşan apolar kirleri çözemez. Bu nedenle ellerinizi temizlemek için sabuna ihtiyaç duyarsınız. Sabun molekülleri polar ve apolar olmak üzere iki kısımdan oluşur. Sabun molekülünde baş kısım polar, kuyruk kısmı ise apolardır. Ellerinizi yıkarken sabunun uzun hidrokarbon zincirlerinden oluşan apolar kısımları yine apolar olan kirlere tutunur hatta onları çevreler, polar kısımları ise su molekülleri ile etkileşir. Etrafı sarılan yağ tanecikleri birbirinden ayrılarak su içerisinde dağılır. Böylece yüzeyden ayrılan yağ molekülleri su ile birlikte kolayca akıp gider.

**21. Sabun kirleri nasıl temizler? Açıklayınız.**

Cevap

**22. Yağlı lekelerin sadece suyla temizlenememesinin sebebi nedir? Açıklayınız.**

Cevap

**23.** Evde temizlik yapan Ayşe Hanım temizlik bittikten sonra üzerindeki kırmızı kazağında beyazımsı lekelerin olduğunu fark ediyor. Bunun sebebini 10. sınıf öğrencisi kızı Esra'ya sorduğunda Esra "Anne, kazağındaki beyaz lekeler kullandığın temizlik malzemesinin içeriğinde bulunan sodyum hipokloritten kaynaklanıyor. Sanırım kullandığın temizlik maddesini üstüne sıçratmışsın." cevabını veriyor. Ayşe Hanım bunun üzerine "Kızım, ben bir ev hanımıyım, sodyum hipoklоritten anlamam, bana bunun bildiğimiz bir adı var mı, onu söyle, özellikleri nelerdir, onları anlat." diyor.

**Esra'nın, annesine vermesi gereken cevabı yazınız.**

Cevap

**24. Polimer, kâğıt, cam gibi maddelerin geri dönüşümünün ülke ekonomisine katkısı hakkında bilgi veriniz.**

Cevap

**25. Parfümün genel bileşimi ve insan sağlığı üzerindeki etkileri hakkında bilgi veriniz.**

Cevap

**26. Yanlış ve gereksiz ilaç kullanımının insan sağlığına etkilerini açıklayınız.**

Cevap

**27. Hazır gıda ambalajlarında yer alan son kullanma tarihlerinin önemini açıklayınız.**

Cevap

**28. Atık yağların çevre üzerindeki olumsuz etkileri nelerdir?**

Cevap

**29. Yapay tatlandırıcıların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nelerdir?**

Cevap

**30. Hazır gıda katkı maddelerinin kullanım amaçları hakkında bilgi veriniz.**

Cevap

**D) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

**31.** Aşağıdaki resimleri gösteren kimya öğretmeni öğrencilerine bunların hangilerinin polimer olduğunu sormuştur. Söz hakkı isteyen Mehmet bu soruya doğru cevap vermiştir.


Ayakkabı


Sabun


Orlon ip

**Mehmet'in verdiği cevap aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Ayakkabı

B) Sabun

C) Ayakkabı-sabun

D) Sabun-orlon ip

E) Ayakkabı-orlon ip

**32.** 10. sınıf öğrencisi Zeynep kimya dersi için polimer maddeler hakkında bilgi veren bir pano hazırlamak istiyor. **Zeynep aşağıda verilen maddelerden hangisinin görselini bu panoya koymamalıdır?**

A) Plastik saklama kapları

B) Teflon tava

C) Alüminyum folyo

D) Buzdolabı poşetleri

E) Streç film

**33.** Aşağıda bazı ilaç türleri verilmiştir.

I. Merhem

II. İğne

III. Hap

**Bu ilaç türlerinin vücuttaki etkilerini gösterme süreleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

A) I > II > III

B) II > I > III

C) I > III > II

D) III > II > I

E) III > I > II

**34. Gıdalarda mikroorganizmaların etkinliğini azaltarak gıdaların bozulmasını önleyen ve raf ömürlerini uzatan maddeler aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Katı yağlar
B) Koruyucular
C) Emülsiyonlaştırıcılar
D) Renklendiriciler
E) Tatlandırıcılar

**35. Aşağıdakilerden hangisi gıda katkı maddelerinin kullanım amaçlarından biri değildir?**

A) Gıdaların raf ömürlerini uzatmak
B) Gıdaların kıvamını düzenlemek
C) Gıdaların rengini düzenlemek
D) Mikroorganizmaların üremesini sağlamak
E) Gıdaların erken bozulmasını önlemek

**36.** Hazır gıdalar alınırken bazı hususlara dikkat etmek gerekir.

I. Üretim ve tüketim tarihlerini kontrol etmek
II. Ambalajının sağlam olup olmadığını kontrol etmek
III. Saklama koşullarının uygunluğuna dikkat etmek

**Bilinçli bir tüketici hazır gıdaları satın alırken yukarıdakilerden hangilerine dikkat etmelidir?**

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

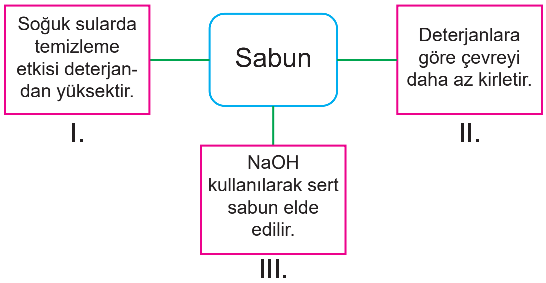
**37. Sabun ve deterjanlarla ilgili,**

I. Sert sularda temizleme etkisi yüksektir.
II. Hidrofil kısım içerir.
III. Yüzey aktif madde içerir.

**yargılarından hangileri ortaktır?**

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

**38.** Aşağıdaki kavram haritasında sabunla ilgili bilgiler verilmiştir.




**Yukarıdaki bilgilerden hangileri yanlıştır?**

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

**39.** $2NaOH + Cl_2 \rightarrow X + NaCl + H_2O$

**Yukarıda verilen tepkimede X ile gösterilen maddeyle ilgili,**

I. Sodyum hipoklorit olarak adlandırılır.
II. Yaygın kullanılan bir temizlik malzemesidir.
III. Bazlarla nötrleşme tepkimesi verir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

**40.** Marketlerde ve bakkallarda börek, çiğ köfte, tatlı gibi birçok gıda, tüketime hazır olarak satışa sunulmaktadır. Bu ürünleri alırken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır.

**Aşağıdakilerden hangisi dikkat edilmesi gereken bu hususlardan biri değildir?**

A) İçeriğindeki katkı maddeleri mümkün olduğunca az olmalıdır.
B) Üretim tarihi eski olmalıdır.
C) İçerdikleri maddeler sağlığa zararlı olmamalıdır.
D) Yapımında kullanılan malzemeler kaliteli olmalıdır.
E) Son tüketim tarihi geçmemelidir.

**41. Aşağıdakilerden hangisi ilaç kullanırken dikkat edilmesi gerekenlerden biri değildir?**

A) İlaçların son kullanma tarihine dikkat edilmelidir.

B) Ambalajı açılmış haplar kullanılmamalıdır.

C) Başkaları tarafından tavsiye edilen ilaçları kullanmakta sakınca yoktur.

D) İlaçlar kişiye ve hastalığa özgüdür, bu nedenle başkasına ait ilaçlar kullanılmamalıdır.

E) Günlük doz aşılmamalı, önerilen sürelerde ilaç alımına dikkat edilmelidir.

**42.** Aşağıda bazı polimerler ve kullanım alanları verilmiştir. **Bu polimerlerden hangisinin kullanım alanı yanlış verilmiştir?**

A) PVC: Plastik boru imalatı

B) Kevlar: Halat ve kurşungeçirmez yelek imalatı

C) PE: Plastik mutfak eşyaları

D) PS: Oyuncak, çöp poşeti

E) PET: Araba lastikleri, eldiven

**43. Yemeklik yağlar ve bu yağların kullanımıyla ilgili,**

I. Aşırı yağlı yiyecekler fazla tüketilmemelidir.

II. Doğal yağlar tercih edilmelidir.

III. Kızartmalarda kullanılan yağlar lavabolara dökülmelidir.

**yargılarından hangileri yanlıştır?**

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

**44. Aşağıda verilenlerden hangisi hazır gıdalara yönelme sebeplerinden biri değildir?**

A) İş yerlerinde geçirilen sürenin uzaması

B) Tarım alanlarının azalması

C) Nüfus artışı

D) Tarımda teknolojinin kullanılması

E) Kentleşme

**45. Aşağıdakilerden hangisi hazır gıdaların özelliklerinden değildir?**

A) Besin değeri yüksektir.

B) Kalorisi düşüktür.

C) Raf ömrü uzundur.

D) Albenisi fazladır.

E) Temin edilmesi kolaydır.

**46. Aşağıdakilerden hangisi yağlarda bulanıklığı gidermek için yapılan işlemdir?**

A) Rafinasyon

B) Homojenizasyon

C) Vinterizasyon

D) Kristalizasyon

E) Pastörizasyon

**47. Yağlarla ilgili,**

I. Hayvansal ya da bitkisel olabilir.

II. Suda çözünür.

III. Canlıların enerji ihtiyaçlarını karşılamakta kullanılır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

**48. Sabunların kirleri temizleme sürecinde,**

I. Sabunun hidrofob kısmı su molekülleri ile etkileşir.

II. Sabunun hidrofob kısmı kirleri sarar ve yumuşatır.

III. Sabunun hidrofil kısımları su molekülleri ile etkileşir.

**olaylarından hangileri gerçekleşir?**

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

# CEVAP ANAHTARI

## 1. ÜNİTE ALIŞTIRMA CEVAP ANAHTARI

**1.** 14,4 g $H_2O$ **2.** 1

**3.** 2 g $N_2$ artar.

**4. a)** 6 g C **b)** $\frac{m_C}{m_O} = \frac{3}{8}$ **c)** 48 g $O_2$ gazı

**5.** 21 g CaO elde edilir. **6.** m = 4

**7.** $NO_2$ **8.** $X_3Y_4$

**9.** 63,62 g **10.** 0,1 g

**11. a)** $3{,}322 \cdot 10^{-23}$ **b)** 60 g **c)** $24{,}08 \cdot 10^{23}$

**12.** $1{,}204 \cdot 10^{23}$ tane molekül

**13. a)** 0,05 mol **b)** $3{,}01 \cdot 10^{22}$ tane **c)** 1,225 L

**14.** 0,4 mol

**15.** 22,4 g

**16.** 5,4 g

**17.** 1 g He elementindeki atom sayısı

**18.** IV > II > I > III

**19.** Yalnız III

**20. a)** $\frac{m}{72}$ mol **b)** $\frac{17m}{72}$ mol atom

**c)** $\frac{m \cdot N_A}{6}$ tane H atomu

**21.**

**a)** $2C_4H_{10} + 13O_2 \longrightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

**b)** $C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

**c)** $H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

**22.** X = CaO Y = $CaC_2$ Z = $C_2H_2$

**23.**

| | Homojen | Heterojen | Endotermik | Ekzotermik |
|---|---|---|---|---|
| a) | | X | | X |
| b) | X | | | X |
| c) | X | | X | |
| ç) | | X | X | |
| d) | X | | | X |

**24. a)** KI + $H_2O$ (nötralleşme)

**b)** HCOONa + $H_2O$ (nötralleşme)

**c)** $NH_4Br$ (asit-baz)

**25.** Yalnız I

**26. I)** Sentez **II)** Nötralleşme

**III)** Çözünme-çökelme

**IV)** Yanma **V)** Analiz

**27.** I ve II **28.** II ve III

**29.** $2S + 3O_2 \longrightarrow 2SO_3$

$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$

**30.** 35,2 g **31.** 3,2 g $O_2$ gazı

**32.** %25'i ayrışmıştır.

**33.** 1 mol

## 2. ÜNİTE ALIŞTIRMA CEVAP ANAHTARI

**1.**

| Maddeler | $H_2O$ | $CCl_4$ | HBr |
|---|---|---|---|
| HF | + | - | + |
| $C_2H_5OH$ | + | - | + |
| $CH_4$ | - | + | - |
| $NH_3$ | + | - | + |
| $Br_2$ | - | + | - |

**2.**

| Maddeler | $H_2O$ | $NH_3$ | HBr |
|---|---|---|---|
| $CH_3OH$ | + | + | - |
| $C_2H_5COOH$ | + | + | - |
| $CH_4$ | - | - | - |

**3.** 160 g **4.** 100 g **5.** %28

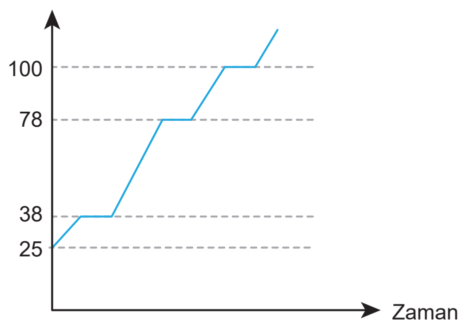
**6. I)** %20 **II)** %33,33 **III)** %30

**7.** 20 **8.** %20 **9. I)** %90 **II)** %7 **III)** %3

**10.** C

**11. I)** Eter

**II)** Sıcaklık (°C)




**12.** D

## 3. ÜNİTE ALIŞTIRMA CEVAP ANAHTARI

**1.**

| | Asit | Baz |
|---|---|---|
| Acı biber | | X |
| Gazoz | X | |
| Çikolata | | X |
| Salça | X | |
| Diş Macunu | | X |
| Şampuan | | X |
| Ayran | X | |
| Erik | X | |
| Turşu | X | |
| Kan | | X |

**2.** I, II ve III

**3.**

| | NaOH | $Mg(OH)_2$ |
|---|---|---|
| HCl | NaCl | $MgCl_2$ |
| $H_2SO_4$ | $Na_2SO_4$ | $MgSO_4$ |
| $H_3PO_4$ | $Na_3PO_4$ | $Mg_3(PO_4)_2$ |
| $CH_3COOH$ | $CH_3COONa$ | $(CH_3COO)_2Mg$ |
| $HNO_3$ | $NaNO_3$ | $Mg(NO_3)_2$ |

| | $Al(OH)_3$ | KOH |
|---|---|---|
| HCl | $AlCl_3$ | KCl |
| $H_2SO_4$ | $Al_2(SO_4)_3$ | $K_2SO_4$ |
| $H_3PO_4$ | $AlPO_4$ | $K_3PO_4$ |
| $CH_3COOH$ | $(CH_3COO)_3Al$ | $CH_3COOK$ |
| $HNO_3$ | $Al(NO_3)_3$ | $KNO_3$ |

**4.**

| | HCl | NaOH | $H_2SO_4$ | $HNO_3$ | HBr | KOH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cu | - | - | + | + | - | - |
| Al | + | + | + | + | + | + |
| Fe | + | - | + | + | + | - |
| Zn | + | + | + | + | + | + |
| Au | - | - | - | - | - | - |
| Ag | - | - | + | + | - | - |

## 4. ÜNİTE ALIŞTIRMA CEVAP ANAHTARI

**1.** Hazır gıdalarda koruyucu, renklendirici ve tatlandırıcı gibi kimyasal maddeler kullanılır. Hazır gıdaların raf ömrü daha uzundur.

**2.** Son kullanma tarihine bakılmalıdır. Ambalajların sağlam olmasına dikkat edilmelidir. İçerdiği katkı maddelerine bakılmalıdır.

## 1. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

### A

**1.** Lavoiser **2.** Birleşme oranı **3.** $6{,}02 \cdot 10^{23}$

**4.** Mol kütlesi **5.** Yanma **6.** Ekzotermik **7.** Homojen

**8.** $\frac{4}{3}$ **9.** akb **10.** Sınırlayıcı bileşen

### B

**11**-d **12**-ç **13**-f **14**-g **15**-b **16**-ğ **17**-a **18**-h
**19**-e **20**-c

### C

**21.a)** $H_2$ gazı **b)** 0,3 mol $O_2$ gazı **c)** 3,6 g

**22.** 21 **23.** m = 6 **24.** $C_7H_{12}$ **25.** 15,6 g

**26.** 0,3 mol $N_2$

**27.** Net iyon denklemi: $Pb^{2+} + 2Br^- \longrightarrow PbBr_2(k)$
Seyirci iyonlar: $K^+$, $NO_3^-$

**28.a)** 11,2 g **b)** 4,4 mol atom **c)** 0,4 mol $HNO_3$

**29.a)** %60 bütan **b)** 5,24 g

**30.a)** 8,96 L **b)** 200 g

### D

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **31.** | E | **32.** | D | **33.** | D | **34.** | B | **35.** | B |
| **36.** | C | **37.** | A | **38.** | B | **39.** | D | **40.** | B |
| **41.** | E | **42.** | C | **43.** | E | **44.** | C | **45.** | C |
| **46.** | D | **47.** | D | **48.** | B | **49.** | D | **50.** | D |
| **51.** | C | **52.** | D | **53.** | D | | | | |

## 2. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

### A

**1.** Çözelti **2.** Koligatif **3.** Heterojen

**4.** Ayrımsal damıtma **5.** Süzme **6.** Moleküler

**7.** Aerosol **8.** Apolar **9.** Donma noktası

**10.** Çeşme suyu

CEVAP ANAHTARI

**B**

**11**-ç **12**-b **13**-a **14**-d **15**-c

**C**

**16.** Çözeltilerin derişimlerine bağlı olarak değişen özelliklere koligatif özellik denir.

- Tuzlu suyun 100 °C'nin üzerinde kaynaması
- Şekerli suyun 0 °C'nin altında donması
- Buzlanan yolların tuzlanması

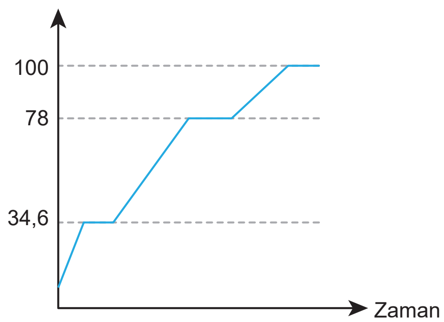
**17.** Tanecik boyutu çok küçük olduğundan kolloid karışımlar süzme ile ayrılamazlar.

**18.** Dağılan faz: Katı partiküller. Dağıtan faz hava.

**19.** 150 g su, 50 g şeker.

**20.** Mıknatıs, suda çözme, süzme, buharlaştırma

**21.**




**22.I)** X ve Y maddeleri polar olduğundan suda çözünürler ve yoğunluk farkıyla ayrılmazlar.

**II)** Erime noktaları farklı olduğundan ayrılırlar.

**III)** Suda çözündüklerinden ayrılamaz.

**23.** %28

**24.** Kan ve mayonez kolloiddir. Çünkü katı parçacıkları gözle görülmeyecek büyüklükte olup heterojen dağılmıştır.

**25.a)** Ayrımsal damıtma **b)** Ayırma hunisi

**D**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **26.** | D | **27.** | E | **28.** | B | **29.** | E | **30.** | D |
| **31.** | E | **32.** | C | **33.** | B | **34.** | B | **35.** | D |
| **36.** | E | **37.** | B | **38.** | E | **39.** | D | **40.** | E |
| **41.** | C | **42.** | C | | | | | | |

## 3. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

**A**

**1.** Kireçli su **2.** $H_3O^+$ **3.** Hidrojen

**4.** HCl **5.** İletken **6.** Bazik **7.** Plastik

**8.** Çamaşır sodası **9.** Ekşi **10.** Nötralleşme

**B**

**11**-i **12**-a **13**-ı **14**-ç **15**-c

**16**-f **17**-e **18**-d **19**-b **20**-h

**C**

**21.** $NH_4Cl$, nişadır olarak bilinir. Asidik özelliğe sahip olan nişadır; gübre, ilaç, kuru pil yapımında ve gıda endüstrisinde kullanılır.

**22.** NaCl tuzu oluşur. Sofra tuzu olarak bilinen NaCl tuzu salamura yapımında, yiyecekleri tatlandırmada, besicilikte, tekstil ve kâğıt endüstrisinde kullanılır.

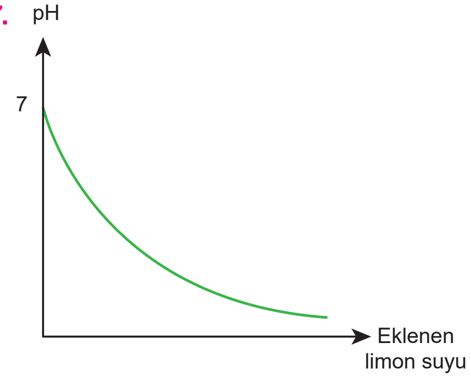
**23.** Atık su tesisatlarına ve çevreye zarar verir.

**24.** Metal kaplarda saklanmamalı, güneş ışığına maruz bırakılmamalı, tatlarına bakılmamalı, buharları solunmamalıdır. Önlük, eldiven, yüz maskesi ve gözlük kullanılmalıdır.

**25.** 0,7 mol ürün oluşur.

**26.** Ag yarı soy metal olduğundan nitrik asit ile tepkime verir. Bu nedenle gümüş metalinden yapılmış kapta nitrik asit saklanamaz.

**27.**




**28.** Fosil yakıt tüketimiyle oluşan $SO_2$, $SO_3$, $CO_2$, $NO_2$ gibi oksitlerin havadaki su buharı ile tepkimesinden asit yağmurları oluşur.

**29.** Temizlik ürünleri kimyasal maddeler içerdiğinden bu kimyasalların zararlarına karşı alınacak önlemleri belirtir.

**30.** Elif ve Zeynep

**31.** Fosil yakıtlar

**32.a)** Tepkimede $CO_2$ gazı oluştuğundan kabarcık çıkmasına sebep olur.

**b)** Cevabı öğreci yorumuna bırakılmıştır.

**D**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **33.** | B | **34.** | C | **35.** | A | **36.** | E | **37.** | C |
| **38.** | D | **39.** | A | **40.** | E | **41.** | E | **42.** | C |
| **43.** | C | **44.** | C | **45.** | B | **46.** | E | **47.** | D |
| **48.** | D | **49.** | D | **50.** | C | **51.** | B | **52.** | E |
| **53.** | A | | | | | | | | |

## 4. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

**A**

**1.** Sabun **2.** Bazik **3.** Monomer **4.** Polistiren
**5.** Jöle **6.** Merhem **7.** Raf ömrü
**8.** Koruyucu **9.** Bütirik **10.** Doymuş

**B**

**11**-e **12**-c **13**-g **14**-ç **15**-h

**16**-a **17**-b **18**-d **19**-f **20**-ğ

**C**

**21.** Sabun moleküllerinin polar kısmı su ile apolar kısmı ise kir ile etkileşir. Sabunun apolar kısmı kiri sararak yüzeyden söker ve su ile uzaklaştırılır.

**22.** Suyun polar olması ve yağların genellikle apolar olmasından dolayı su yağları çözemez.

**23.** Çamaşır suyu

**24.** Polimer, kâğıt ve cam geri dönüşümlü maddeler olduğundan tekrar kullanılabilir olması ham madde maliyetini azaltmaktadır.

**25.** Bitki ve hayvanlardan çeşitli yollarla elde edilir. Esans, uçucu yağlar, aromatik bileşikler ve çözücüler bulunur. Fazla kullanılması, vücuda uzun süre temas etmesi solunum yolu hastalıklarına neden olur.

**26.** Yanlış ve aşırı ilaç kullanımında yan etkilerin artması, hastalıkların uzaması, mikropların hastalıklara karşı direnç kazanması, tedaviye uyumun azalmasına neden olur.

**27.** Son kullanma tarihi geçmiş gıdalarda insan sağlığına zararlı mikroorganizmalar oluşur ve insan sağlığına zarar verir.

**28.** Canlı yaşamı için hayati önem arz eden temiz su kaynaklarının kirlenmesine neden olan atık yağlar, canlı hayatını tehdit eden sağlık sorunları ve toprağın verimsizleşmesi gibi olumsuzluklara yol açar.

**29.** Yapay tatlandırıcılar doyma hissini ortadan kaldırdıkları için obeziteye neden olabilir. Bunun yanı sıra çocuklarda büyüme hormonunun baskılanması, diyabet, baş ağrısı, migren, uykusuzluk, çarpıntı, kalp rahatsızlıkları, sinirlilik gibi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir.

**30.** Gıdaların besin değerini artırmak, raf ömrünü uzatmak, görüntü ve tat olarak tercih edilmesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

**D**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **31.** | E | **32.** | C | **33.** | C | **34.** | B | **35.** | D |
| **36.** | E | **37.** | D | **38.** | A | **39.** | C | **40.** | B |
| **41.** | C | **42.** | E | **43.** | B | **44.** | D | **45.** | B |
| **46.** | C | **47.** | D | **48.** | D | | | | |

SÖZLÜK

# SÖZLÜK

## A

| | |
|---|---|
| **ağır metal** | : Fiziksel özellik açısından yoğunluğu 5 g/cm$^3$ten daha büyük olan ve moleküler ağırlıkları 63.5 ve 200.6 g olan metaller. |
| **akrilik** | : Yapay bir elyaf türü. |
| **akyuvar** | : Kan, lenf vb. vücut sıvılarında bulunan çekirdekli, yuvarlak hücre. |
| **alaşım** | : Bir metalin belli oranlarda bir veya birkaç metalle ergimesiyle oluşan yeni metal, halita. |
| **alifatik** | : Açık zincirli olan (organik madde). |
| **alkali metal** | : Hidrojen dışındaki 1A grubu elementleri. |
| **alyuvar** | : Kana al rengini veren, çekirdeksiz, yuvarlak, küçük hücre |
| **amino asit** | : Bir amino grubu ile bir karboksil grubu taşıyan, proteinlerin temel yapı taşı olan organik bileşik. |
| **amyant tel** | : Laboratuvarda ısıtma işlemi yaparken cam malzemenin ısıdan etkilenmesini önlemek için alev üzerine koyulan malzeme. |
| **anemi** | : Kansızlık. |
| **anorganik** | : Organik olmayan maddeler. |
| **antifriz** | : İçine katıldığı sıvının belli bir dereceye kadar donmasını önleyen kimyasal bir madde, dondurmaz. |
| **antioksidan** | : Genellikle yağların, yağlı besinlerin uzun süre saklanabilmesi, beyaz renkli sebze ve meyvelerin kararmasının önlenmesi için kullanılan madde. |
| **anyon** | : Negatif elektrikle yüklü iyon. |
| **apolar** | : Kutupsuz. |
| **arıtma** | : Katışıksız duruma getirmek, tasfiye etmek. |
| **aroma** | : Bitki özlerinden veya yağlarından elde edilen hoş koku. |
| **aromatik bileşik** | : Bir ya da daha çok benzen halkası içeren bileşik sınıfı. |
| **asfalt** | : Ana maddesi katran olan ve yolların kaplanmasında kullanılan karışım. |

## B

| | |
|---|---|
| **bağ** | : Atomları veya atom gruplarını bir arada tutan kuvvet. |
| **basit formül** | : Organik bileşiklerdeki elementlerin türünü, atom sayılarını ve birbirleriyle oranlarını gösteren formül. |
| **bunzen kıskacı** | : Cam tüp ve deney tüpünü tutmayı sağlayan deney aracı. |

## C

| | |
|---|---|
| **cevher** | : İçindeki metal ya da yarı metallerin çeşitli yöntemlerle ayrıldığı doğal bileşikler ve mineraller. |

## Ç

| | |
|---|---|
| **çökelti** | : Sıvı ortamda çözülmüş bir maddenin başka bir maddeyle etkileşerek oluşturduğu sıvıda çözünmeyen bileşik, tortu. |
| **çöktürme** | : Kimyasal tepkimeler ya da fiziksel süreçlerle belirli bileşikleri çöktürme. |
| **çözücü** | : Çözeltilerde çözme işlemi için kullanılan madde. |
| **çözünen** | : Çözücü ortamda dağılan madde. |

## D

| | |
|---|---|
| **dezenfektan** | : Mikrop kırma özelliği olan madde. |
| **dikit** | : Mağaralarda tavandan damlayan kireçli suların katılaşmasıyla tabandan yukarıya doğru oluşan kalker birikintisi. |
| **dipol** | : İki kutuplu. |
| **diyabet** | : Şeker hastalığı. |
| **doku** | : Vücudun veya bir organın yapı ögelerinden birini oluşturan hücreler bütünü. |

## E

**ekosistem** : Belirli bir alanda bulunan canlılar ile bunları saran çevrenin karşılıklı ilişkileri ile meydana gelen ve süreklilik gösteren ekolojik sistem.

**elektrostatik çekim kuvveti**: Elektrik yüklerinin birbirlerine uyguladığı kuvvet.

**element** : Kimyasal yöntemlerle ayrıştırılamayan veya bileşim yoluyla elde edilemeyen madde.

## F

**fetüs** : Döllenmiş yumurtacığın gelişimini büyük ölçüde tamamladığı, bütün organ taslaklarının oluştuğu üçüncü aydan doğuma kadarki durumu, dölüt, cenin.

**fiziksel özellik** : Bir maddenin başka madde ya da maddelere dönüşmeksizin gözlemlenebilen, ölçülebilen ve hissedilebilen özellikleri.

**folik asit** : B grubundan suda çözünen bir vitamin.

**fuel oil** : Petrolün damıtılmasıyla elde edilen; kaynama ve parlama noktası yüksek hidrokarbonlar.

## H

**hacim** : Bir cismin uzayda doldurduğu boşluk.

**hemoglobin** : Alyuvarların yapısında bulunan, dokulardan karbon dioksidi akciğerlere, akciğerlerden oksijeni dokulara taşıyan, demir içeren ve kana kırmızı rengini veren protein.

**hidrokarbon** : Yapısında sadece karbon ve hidrojen elementleri bulunan organik bileşikler.

**hijyen** : Sağlığı korumak ve desteklemek amacıyla gerçekleştirilen işlem.

## İ

**iletken** : Elektrik akımını bir yerden başka bir yere aktaran madde.

**iyon** : Bir veya daha çok elektron kazanmış veya yitirmiş bir atom veya bir atom grubundan oluşmuş elektrik yüklü parçacık.

**izotonik** : Derişimleri eşit çözeltiler.

## K

**katalizör** : Kimyasal tepkimenin molekül yapısını değiştirmeden hızının değişmesini sağlayan, katalitik etkiye yol açan madde.

**katyon** : Bir çözeltinin elektrolizi sırasında katotta toplanan iyon.

**kayaç** : Yer kabuğunun yapı gereci olan bir veya birkaç mineralden oluşan kütle.

**kimyasal değişim** : Maddenin iç yapısında meydana gelen değişmeler.

**kimyasal özellik** : Bir maddenin başka bir madde ile olan etkileşimi dikkate alınarak belirtilen özelliği.

**kral suyu** : Üç hacim derişik hidroklorik asit ve bir hacim nitrik asit karışımından oluşan kuvvetli yükseltgen bir çözelti.

**kreatinin** : Kaslar tarafından üretilen ve idrar yoluyla atılan atık madde.

**kütle** : Değişmeyen madde miktarı.

## M

**mineral** : Normal sıcaklıkta doğada katı durumda birtakım maddelerle karışık veya birleşik olarak bulunan veya kimyasal yollarla elde edilen inorganik madde.

## N

**nektar** : Meyvenin özü.

## O-Ö

**organik** : Doğal yolla yapılan.

**organizma** : Canlı bir varlığı oluşturan organların bütünü.

**ötrofikasyon** : Göl gibi herhangi bir büyük su ekosisteminde, başta karalardan gelenler olmak üzere, çeşitli nedenlerle besin maddelerinin büyük oranda çoğalması

SÖZLÜK

sonucu bitki varlığının aşırı şekilde artması.

**özkütle** : Bir maddenin birim hacminin kütlesi.

## P-R

**paraben** : İlaç ve kozmetik sektöründe kullanılan zararlı bir kimyasal madde.

**parafin** : Katran, petrol, neft vb. maddelerden çıkarılan, katı, beyaz, yarı saydam, buharı parlak bir alevle yanan, kimyasal etkenlere karşı ilgisiz, katı hidrokarbon, alkan.

**patojen** : Hastalık oluşturan.

**pigment** : Boyar madde.

**polar** : Su gibi üzerinde pozitif veya negatif yük taşıyan, suda çözünen moleküller veya gruplar, kutuplu.

**potas** : Potasyum birleşiklerine verilen genel ad.

**reçine** : Bazı bitkilerde, özellikle çamlarda oluşan, katı veya yarı akışkan organik salgı maddesi, ağaç sakızı.

**referans değer** : Elementlerin atom kütlesini hesaplamak için baz alınan değer.

## S

**sacayak** : Ateş üzerine oturtulan, üç ayaklı çember veya üçgen biçiminde demir destek, sac ayağı.

**saf madde** : Aynı çeşit atom veya moleküllerden meydana gelen, kendine has ayırt edici fiziksel ve kimyasal özellikleri bulunan, kendisinden başka maddelere fiziksel yollarla ayrışmayan madde.

**salamura** : Peynir, et, balık, turşu, asma yaprağı vb. yiyeceklerin bozulmaması için içinde tutuldukları tuzlu su.

**sert su** : Kalsiyum ve magnezyumun karbonat, bikarbonat, sülfat vb. tuzları içeren ve sabunla çözünmeyen bileşikler yaparak köpürmeyi önleyen su.

**silikon** : Isıya ve suya karşı dayanıklı olduğu için yağ, plastik, merhem gibi maddelerin yapımında kullanılan, karbon yerine silisyumun geçtiği organik cisimlere benzer maddelerin genel adı.

**soğutucu** : Gaz hâlindeki maddelerin yoğunlaşmasını sağlayan düzenek.

**solüsyon** : Çözelti.

**sprey** : Bir püskürtücü yardımıyla çok ince damlacıklar durumunda püskürtülen sıvı.

**stabilizatör** : Gıda maddelerinin üretiminde istenen yapıyı oluşturmak, korumak veya iyileştirmek amacıyla kullanılan, iki veya daha fazla karıştırılamaz fazın homojen dağılımını ve gıdaların renklerini koruyan veya kuvvetlendiren katkı maddeleri.

**steril** : Mikroptan arınmış, arınık.

**suni** : Doğal olmayan, yapay, sentetik.

**susuz baz** : Anhidrobaz, amonyak gazı ($NH_3$).

**süzgeç kâğıdı** : Nitel ve nicel ayırma işlemlerinde kullanılan arı selülozdan yapılmış küçük gözenekli kâğıt.

**süzüntü** : Bir sıvıyı süzerek elde edilen tortu.

## T

**toksik** : Zehirli.

**traverten** : Birtakım kaynak sularının dibinde biriken, kalkerli veya silisli tortu, pamuk taşı.

**turnusol kâğıdı** : Turnusol boyasından yapılan ayıraç kâğıt.

## V

**vejetatif** : Gelişme beslenme gibi yaşamsal faaliyetleri devam eden.

**verim** : Elde edilen miktarın tepkime denkleminden beklenen miktara oranı.

## Y

**yüzey aktif madde** : Suda veya sulu bir çözeltide çözündüğünde yüzey gerilimini etkileyen kimyasal bileşik.

## Z

**zaç yağı** : Endüstride kullanılan önemli asitlerden biri, sülfürik asit.

**zift** : Katran ve diğer organik maddelerin buharlaşmasından veya damıtılmasından elde edilen, kolay kırılan, az ısı ile eriyen, katı, siyah, parlak madde, karasakız.

# DİZİN

# KAYNAKÇA

## YARARLANILAN ESERLER

Atkins, P., & Jones, L. (1998). Temel Kimya Moleküller, Maddeler ve Değişimler. (E. Kılıç, F. Köseoğlu, & H. Yılmaz, Çev.) Ankara: Bilim Yayıncılık.

Balcı, M. (2008). Organik Kimya Reaksiyon Mekanizmaları. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.

Chang, R., & Goldsby, K. A. (2016). Genel Kimya Temel Kavramlar. (R. İnam , S. Aksoy, & T. Uyar, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.

Hart, H., Craine, L., Hart, D., & Hadad, C. (2015). Organik Kimya. (T. Uyar, & R. İnam, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.

Petrucci, R., Herring, F., Madura, J., & Bissonnette, C. (2015). Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar (Cilt 1, 2). (T. Uyar, S. Aksoy, & R. İnam, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.

Solomons, G., Fryhle, C., & Snyder, S. A. (Eylül 2016). Organik Kimya. (C. Uyanık, Çev.) İstanbul: Literatür Yayınları.

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı. (2018). Ankara.

Tunalı, N. K., & Aras, N. K. (1977). Kimya Temel Kavramlar. Ankara: Başarı Yayınları.

Türk Dil Kurumu. (2011). Türkçe Sözlük. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Türk Dil Kurumu. (2012). Yazım Kılavuzu. Ankara: Türk Dil Kurumu.

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (2000, 14 Şubat). Resmî Gazete (Sayı: 23964). Erişim Adresi: http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/23964.pdf

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (2012, 27 Temmuz). Resmî Gazete (Sayı: 28366). Erişim Adresi: http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/07/20120727-12.htm

Türk Gıda Kodeksi Bitki Adıyla Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği (2012, 12 Nisan). Resmî Gazete (Sayı: 28262). Erişim Adresi: http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/04/20120412-7.htm

Türk Gıda Kodeksi Sürülebilir Yağlar/Margarin ve Yoğun Yağlar Tebliği (2008, 17 Mayıs). Resmî Gazete (Sayı: 26879). Erişim Adresi: http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/05/20080517-5.htm

Türk Gıda Kodeksi Meyve Suyu ve Benzeri Ürünler Tebliği (2014, 6 Ağustos). Resmî Gazete (Sayı: 29080). Erişim Adresi: http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/08/20140806-17.htm

Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (2017, 17 Eylül). Resmî Gazete (Sayı: 30183). Erişim Adresi: http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/09/20170917-9.htm

KAYNAKÇA

## GÖRSEL KAYNAKÇA

### 1. ÜNİTE (KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR)

**1. Ünite Kapağı:** dreamstime_xl_23732531, **1. Bölüm Kapağı:** shutterstock_602951669, **Görsel 1.1:** dreamstime_19442077, **Görsel 1.2:** shutterstock_107545037, **Görsel 1.3:** https://chem.libretexts.org/Core/Physical_and_Theoretical_Chemistry/Atomic_Theory/Dalton's_Atomic_Theory/Proust's_Law_of_Constant_Proportion, **Görsel 1.4:** shutterstock_89798266, **2. Bölüm Kapağı:** shutterstock_327259715, **Görsel 1.5:** http://chemistry.bd.psu.edu/jircitano/avogadro.html, **3. Bölüm Kapağı:** dreamstime_xl_92964115, **Görsel 1.6:** dreamstime_22693768, **Görsel 1.7:** shutterstock_24510631, **Görsel 1.8:** dreamstime_98207218, **Görsel 1.9:** shutterstock_213515032, **Bilgi Kutusu:** dreamstime_20864529, **Görsel 1.10:** dreamstime_94216277, **Bilgi Kutusu:** dreamstime_21063245, **Deney Görseli:** http://www.gtu.edu.tr/Files/UserFiles/92/Genel_Kimya_Lab_II_Deney_Foyu.pdf, **4. Bölüm Kapağı:** dreamstime_xl_80935812, **32. Alıştırma Görseli:** shutterstock_625666268, **Bilgi Kutusu:** dreamstime_xl_12911945, **Okuma Parçası:** shutterstock_732369865, dreamstime_xl_31318205

### 2. ÜNİTE (KARIŞIMLAR)

**1. Ünite Kapağı:** dreamstime_xl_46624347, **1. Bölüm Kapağı:** dreamstime_xl_21190351, **Görsel 2.1:** dreamstime_xl_49807308, **Görsel 2.2:** shutterstock_108603293, **Görsel 2.3:** dreamstime_xl_94525735, **Görsel 2.4:** dreamstime_xl_1143536, **Görsel 2.5:** dreamstime_xl_2353941, **Şekil 2.2:** shutterstock_437005834, **Görsel 2.6:** shutterstock_549108115, **Şekil 2.8:** shutterstock_494903071, **Görsel 2.7:** dreamstime_xl_42766761, **Görsel 2.8:** dreamstime_xl_59795055, **Görsel 2.9:** shutterstock_1026030649, **Görsel 2.11:** shutterstock_248374732, **Görsel 2.12:** dreamstime_xl_52998852, **Görsel 2.13:** dreamstime_xl_41438194, **Görsel 2.14:** dreamstime_xl_61465587, **Görsel 2.15:** dreamstime_xl_44127877, **2. Bölüm Kapağı:** dreamstime_xl_7293017, **Görsel 2.16:** dreamstime_xl_64057494, **Görsel 2.17:** shutterstock_79508404, **Görsel 2.18:**dreamstime_xl_50224109, **Görsel 2.19:** shutterstock_378996790, **Görsel 2.20:** dreamstime_xl_4204666, **Görsel 2.21:** dreamstime_xl_66214082, **Görsel 2.22:** shutterstock_367172006, **Görsel 2.23:** dreamstime_xl_8265566, **Deney Görseli:** shutterstock_222028024, **Bilgi Kutusu:** dreamstime_xxl_26870237, **Şekil 2.11:** dreamstime_92205767, **Görsel 2.24:** dreamstime_xl_61101437, **Görsel 2.25:** dreamstime_xl_36962027, **Görsel 2.26:** http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Maddede%20Fiziksel%20De%C4%9Fi%C5%9Fimler-2.pdf, **Görsel 2.27:** shutterstock_413475, **Görsel 2.28:** dreamstime_xl_6511453,

### 3. ÜNİTE (ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR)

**1. Ünite Kapağı:** dreamstime_xl_25829173, **1. Bölüm Kapağı:** dreamstime_xl_17088588, dreamstime_xl_16852621, **Görsel 3.1:** shutterstock_252338818, **Görsel 3.2:** dreamstime_xl_53535969, **Görsel 3.3:** dreamstime_xl_9804191, **Görsel 3.4:** shutterstock_153356855, **Görsel 3.5:** shutterstock_153356855, **Görsel 3.6:** dreamstime_xl_99800925, **Görsel 3.7:** shutterstock_445201474, **Görsel 3.8:** shutterstock_316664780, **Görsel 3.9:** shutterstock_663997309, **Görsel 3.10:** dreamstime_xl_23457534, **Görsel 3.11:** dreamstime_xl_13731135, **Şekil 3.2:** dreamstime_80714662, **Şekil 3.3:** dreamstime_xl_22884921, dreamstime_xl_22881850, dreamstime_xxl_14720600, dreamstime_xl_22884921, dreamstime_xxl_13072936, dreamstime_xl_52798028, shutterstock_454829857, dreamstime_xxl_430819, dreamstime_xxl_7467011, dreamstime_xxl_40742985, dreamstime_xxl_10144712, dreamstime_xl_22884921, **Şekil 3.4:** shutterstock_145488505, dreamstime_xl_58389177, dreamstime_xxl_13223287, dreamstime_xl_3344202, shutterstock_613067594, shutterstock_309054350, shutterstock_361631357, **2. Bölüm Kapağı:** shutterstock_498106819, **Görsel 3.12:** shutterstock_524031430, **Görsel 3.13:** shutterstock_553848760, **Görsel 3.14:** dreamstime_xl_30219918, **Görsel 3.15:** dreamstime_xl_69046383, **Görsel 3.16:** dreamstime_xl_46237472, **Görsel 3.17:** shutterstock_975199, **3. Bölüm Kapağı:** dreamstime_xl_69391432, **Görsel 3.18:** dreamstime_xl_26362874, **Görsel 3.19:** dreamstime_xl_94521117, **Görsel 3.20:** shutterstock_587563250, **Şekil 3.4:** dreamstime_75545057, **Görsel 3.21:** dreamstime_xxl_13815358, **Görsel 3.22:** dreamstime_xl_18981806, **Görsel 3.23:** shutterstock_92585014, **Görsel 3.24:** dreamstime_xl_67605153,

**Görsel 3.25:** shutterstock_782275171, **Görsel 3.26:** dreamstime_xl_73531150, **Görsel 3.27:** shutterstock_31356643, **Görsel 3.28:** dreamstime_xl_77224874, **Görsel 3.30:** dreamstime_xl_35316736, **Görsel 3.31:** dreamstime_xl_15990345, **Görsel 3.33:** dreamstime_xl_3344202, **Görsel 3.34:** dreamstime_xxl_51857171, **4. Bölüm Kapağı:** dreamstime_xl_17430182,

**4. ÜNİTE (KİMYA HER YERDE)**

**1. Ünite Kapağı:** shutterstock_250328479, **1. Bölüm Kapağı:** shutterstock_753570154, **Görsel 4.1:** shutterstock_602946728, **Görsel 4.2:** shutterstock_784190500, **Görsel 4.3:** shutterstock_783455533, **Görsel 4.4:** shutterstock_721549198, **Görsel 4.5:** shutterstock_475180468, **Görsel 4.6:** shutterstock_161195909, **Görsel 4.8:** shutterstock_784519642, **Görsel 4.9:** shutterstock_290619698, **Görsel 4.10:** shutterstock_318473414, **Görsel 4.11:** shutterstock_586030187, **Görsel 4.12:** shutterstock_100034456, **Görsel 4.13:** shutterstock_182596373, **Görsel 4.14:** shutterstock_508062640, **Görsel 4.15:** shutterstock_144050605, **Görsel 4.16:** shutterstock_270708146, **Görsel 4.17:** shutterstock_772638151, **Görsel 4.18:** shutterstock_128353883, **Görsel 4.19:** shutterstock_98600195, **Görsel 4.20:** shutterstock_89460592, **Görsel 4.21:** shutterstock_772457854, **Görsel 4.22:** shutterstock_209849587, **Görsel 4.23:** shutterstock_21796237, **Görsel 4.24:** shutterstock_783913750, **Görsel 4.25:** shutterstock_515549014, **Görsel 4.26:** shutterstock_781183573, **Görsel 4.27:** shutterstock_679925884, **2. Bölüm Kapağı:** shutterstock_331386563, **Görsel 4.28:** shutterstock_207005953, **Bilgi Kutusu:** shutterstock_96114542, **Görsel 4.29:** shutterstock_676952938, **Görsel 4.31:** shutterstock_638122561, **Görsel 4.32:** shutterstock_384707767, **Görsel 4.33:** shutterstock_510809335, **Görsel 4.34:** shutterstock_55181458, **Görsel 4.35:** shutterstock_381017995, **Görsel 4.36:** shutterstock_412383877.

**YARARLANILAN GENEL AĞ ADRESLERİ**

| Genel Ağ Adresleri | Erişim Tarihi |
|---|---|
| http://www.siirt.edu.tr/dosya/personel/20161210192118298.pdf | 05.12.2017 |
| http://www.bingol.edu.tr/documents/MOL%20KAVRAMI(1).pdf | 05.12.2017 |
| http://www.baskent.edu.tr/~cokeliler/polimerler.pdf | 20.12.2017 |
| http://www.yildiz.edu.tr/~akdogan/lessons/plastikmalzeme/Polimerler | 20.12.2017 |
| http://www.obi.bilkent.edu.tr/ekookul/pdf/geridonusum | 04.01.2018 |
| http://www.dicle.edu.tr/muhendislikdergisi/cilt8sayi3/MD-16-017.pdf | 04.01.2018 |
| http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Saç%20Bakımı%20 Kozmetikleri.pdf | 20.12.2017 |
| acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/29714/284993.pdf | 20.12.2017 |
| http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Kozmetik.pdf | 22.12.2017 |
| http://megep.meb.gov.tr/ | 18.12.2017 |
| http://www.akilciilac.gov.tr/ | 13.11.2017 |
| http://www.titck.gov.tr/İlaç/AkilciIlacKullanimi | 16.11.2017 |
| http://www.titck.gov.tr/Ilac/IlacHakkinda | 13.11.2017 |
| www.titck.gov.tr/Ilac/AkilciIlacKullanimi | 21.11.2017 |
| www.okd.gazi.edu.tr/okd/. | 21.11.2017 |
| http://www.akilciilac.gov.tr/?page_id=81 | 21.11.2017 |
| www.gıdagüvenliği.ankara.edu.tr(gidaguvenligi.ankara.edu.tr/wp.../Meyve-Suyu-Hakkında-Merak-Edilenler.docx) | 20.11.2017 |
| www.dsi.gov.tr(http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsı-2007-faalıyet-raporu.pdf?sfvrsn=2) | 24.11.2017 |

| Genel Ağ Adresleri | Erişim Tarihi |
|---|---|
| www.itu.edu.tr | 21.11.2017 |
| https://www.dzkk.tsk.tr/pages/denizwiki/konular.php?icerik_id=136&dil=1 | 28.11.2017 |
| http://www.kimyaevi.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CF-F679A66406202CCB053E7C3A27F032B06 | 05.12.2017 |


KAYNAKÇA

**KAREKOD UZANTILARI**

**Sayfa 15:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/900274751ff7f574f462cbdc7c6dee97f06e181ed6013

**Sayfa 28:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/2496566ed968451b14a88a1fd43c0ebccb5f32d09c001

**Sayfa 31:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/025872b6fb32f56fc469488b6d5b7b626d8be81ed6001

**Sayfa 46:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587945eff87227547c5a7301c1500e548b681ed6007

**Sayfa 51:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/video4f4df04e2f041

**Sayfa 82:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587945eff87227547c5a7301c1500e548b681ed6001

**Sayfa 83:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/124374f3eb06c0629443687a12011ac84779181ed6030

**Sayfa 88:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587556f86fc77034f0bb8b0623e15f720da81ed6017

**Sayfa 113:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587945eff87227547c5a7301c1500e548b681ed6012

**Sayfa 116:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587945eff87227547c5a7301c1500e548b681ed6016

**Sayfa 121:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587945eff87227547c5a7301c1500e548b681ed6013

**Sayfa 135:** https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_tr.html

**Sayfa 140:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/849456b728b48d8e047f393f7a70bbbd3fc862d09c001

**Sayfa 142:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587556f86fc77034f0bb8b0623e15f720da81ed6048

**Sayfa 154:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/9575b89af0f375645205b981ce130d4e4336437274009

**Sayfa 177:** http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587945eff87227547c5a7301c1500e548b681ed6017